EX · LIB · SOC · REG · SCO

~~I.e.15.~~

Fd. 27.4

TRAITÉ
DE
L'HORLOGERIE,
MÉCHANIQUE ET PRATIQUE,

APPROUVÉ

PAR L'ACADEMIE ROYALE DES SCIENCES,

Par THIOUT l'aîné, Maître Horloger à Paris, demeurant Quay
Pelletier, Horloger ordinaire de S. M. C. la Reine Douairiere
d'Eſpagne, & de S. A. S. Monſeigneur le Duc d'Orleans.

AVEC FIGURES.

TOME SECOND.

A PARIS,

Chez
CHARLES MOETTE, ruë de la vieille Bouclerie, à Saint Alexis.
PRAULT Pere, Quai de Gêvres, au Paradis.
HYPPOLITE-LOUIS GUERIN, ruë Saint Jacques, à
Saint Thomas d'Aquin.
PIERRE CLEMENT, Quai de Gêvres, près du Pont Notre-Dame.
PIERRE-ANDRE' DEBATS, Grande Salle du Palais, vis-à-vis
l'Eſcalier de la Cour des Aydes, à Saint François.
LOUIS DUPUIS, à la Fontaine d'Or, proche la Fontaine
Saint Severin.
CHARLES-ANTOINE JOMBERT, ruë Saint Jacques, près les
Mathurins.

MDCCXLI.

AVEC APPROBATION ET PRIVILEGE DU ROY.

TRAITÉ
DE
L'HORLOGERIE.

SECONDE PARTIE.

De la conſtruction des Horloges ou Pendules.

PLANCHE PREMIERE.

UNE Horloge eſt une Machine compoſée de pluſieurs Pieces, diſpoſées de façon, qu'agiſſant les unes avec les autres, elles diviſent ſenſiblement le tems en parties égales; par exemple, en heures, ces heures ſe ſubdiviſent chacune en 60 autres parties, qu'on appelle *minutes*, & chaque minute en 60 ſecondes.

Les principales parties d'une Horloge ſont les Rouës & les Pignons; chaque Rouë a ſon Arbre dont les bouts ſont diminués cylindriquement qu'on appelle *Pivot*, afin que l'Arbre puiſſe tourner facilement dans les trous qui le tiennent dans ſa direction. Un Arbre peut être commun à une Rouë & à un Pignon, c'eſt-à-dire, que le Pignon eſt ſur le même Arbre que la Rouë, ſoit qu'il en ſoit près ou éloigné; le nombre des aîles d'un Pignon eſt toujours beaucoup moindre que celui des dents de la Rouë dans laquelle il engrenne.

Planche 1. *Fig.* 5. Pour concevoir comment les Rouës agiſſent les unes avec les autres, il faut conſiderer deux Rouës A B de même diamettre & de même nombre de dents qui engrennent l'une dans l'autre. Supoſé que leurs Arbres ſoient paralleles, & qu'elles puiſſent tourner librement entre les deux Platines C D qui les contiennent, il eſt évident que ſi on fait faire un tour entier à la Rouë A, la Rouë B fera pareillement une révolution entiere autour de ſon centre, puiſqu'elles ont un nombre égal de dents, & ſont de même diamettre.

Preſentement ſoit deux Rouës E F *Fig.* 6. ſi la Rouë E eſt double en denture, & par conſéquent double en diamettre de la Rouë F, il eſt clair que ſi on fait faire un tour à la Rouë E, la Rouë F en fera deux; d'ou il ſuit que les révolutions des Pignons ſont aux révolutions des Rouës comme la denture des Pignons eſt à la denture des Rouës. Le Pignon G *Fig.* 7. étant de 4 aîles & la Rouë H de 36 dents, le Pignon G fera neuf tours pendant que la Rouë H n'en fera qu'un, parce que la Rouë a neuf fois plus de dents que le Pignon n'a d'aîles. Suivant ce principe, ſuppoſons preſentement trois Rouës I, K, M *Fig.* 8. la premiere I n'étant précédée d'aucune autre Rouë, n'a pas beſoin de Pignon; ſuppoſons auſſi que le nombre de ſes dents ſoit 64, & qu'elle engrenne dans le Pignon de la ſeconde Rouë K, ce Pignon ſuppoſé de 8 aîles & la Rouë de 48 dents qui engrenera de même dans le Pignon de la troiſiéme Rouë M de 6 aîles & les dents de cette Rouë 30.

Pour connoître le nombre de tours ou de révolutions que font chacune de ces Rouës & de ces Pignons dans un tour de la premiere marqué I, il faut les placer de la maniere ſuivante.

	Rouës	Pignons.	Tours.
I	64		1
K	48	8	8
M	30	6	64
P	15	5	384

La premiere Rouë I de 64 dents engrennent dans le Pignon de 8. de la ſeconde Roue K lui fera faire huit tours pendant qu'elle n'en fera qu'un, parce que dans 64 il y a tout juſte huit fois 8.

La ſeconde Roue K de 48 dents engrennent dans le Pignon de 6 de la troiſiéme Roue M lui fera faire 8 tours pendant qu'elle n'en fera qu'un, parce qu'en 48 il y a 6 fois 8 ; & comme elle fait 8 tours pour un tour de la premiere marquée I, il faut multiplier 8 par 8 qui donnent 64, de ſorte que la Roue marquée M fera donc 64 tours pendant que la premiere marquée I n'en fera qu'un.

La troiſiéme Roue M de 30 dents engrennent dans le Pignon de 5 de la quatriéme Roue P lui fera faire 6 tours pendant qu'elle n'en fera qu'un, parce que dans 30 il y a 5 fois 6, & comme elle fait 64 pour un tour de la Roue I, ſi on multiplie 64 par 6 il viendra 384 qui donneront le nombre de tours que la Roue P fait dans un tour de la premiere.

Les Barres obliques que l'on voit tirées des Roues aux Pignons, ſignifient que la Roue où commence la Barre engrenne dans le Pignon ou elle va finir.

Examinons maintenant comment elles ſe communiquent les unes aux autres, les forces qu'elles reçoivent du principe de leurs mouvemens, on ſuivra ce qu'en dit M^{r} Sully.

On ſuppoſe un poids L attaché au cylindre de la Roue N dont la corde s'entortille toujours également, il eſt évident que la Roue tournera tant que le poids aura de la corde à déveloper ; ſuppoſons ce poids de 80 livres, la Roue M de 12 pouces de diamettre, ſon cylindre de 6 pouces auſſi de diamettre, par le premier principe de Méchanique, il eſt évident que le poids de 80 livres ne peſera que 40 livres à la circonference de la Roue, parce que ſon diamettre eſt double du diamettre de ſon Arbre ; d'où il ſuit que la force rentrante à la circonference de la Roue eſt à la force agiſſante comme le diamettre du cylindre eſt au diamettre de la Roue, c'eſt-à-dire, que ſi le diamettre du cylindre n'eſt que le quart ou le tiers du diamettre de la Roue, la force réſultante ne ſera que le quart ou le tiers de la force agiſſante.

Il eſt ainſi des Roues dentées & de leurs Pignons ; ce que l'on tâchera de faire comprendre.

Pour cet effet prenons le nombre des Roues & des Pignons dont nous nous ſommes déja ſervis dans le premier exemple.

1	Roue	64	Pignon	32 moitié du diamettre.
2		48	8	
3		30	6	
4		15	5	

L'on ſuppoſera ici les diamettres des Roues & ceux de leurs Pignons proportionnées à leurs nombres.

Suppoſons donc la premiere Rouë de 64 lignes de diamettre, ſon Cylindre de 32 lignes de diamettre, la ſeconde de 48 & ſon Pignon auſſi de 8 lignes de diamettre, enfin la troiſiéme & quatriéme ayant autant de lignes qu'il eſt marqué ici, auſſi bien que leurs Pignons; & ſoit le cylindre de la premiere Rouë de 32 lignes de diamettre auquel eſt appliqué un poids de 10000 livres, il ſuit de ce que nous avons dit précedemment, que la force de 10000 livres agiſſant ſur la circonference du cylindre diminuë de moitié, puiſque le diamettre de la Rouë eſt double de celui de ſon cylindre, il n'y aura donc que 5000 livres de force ſur cette premiere Rouë; cette force étant communiquée au Pignon de la ſeconde Roue diminuera encore dans la raiſon du diamettre de ce Pignon au diamettre de ſa Roue; ainſi le Pignon étant de 8 lignes de diamettre, & ſa Roue de 48, il ne reſtera donc à la circonference de la ſeconde Roue que la ſixiéme partie, c'eſt-à-dire, 833 livres de force qui ſeront employés à faire tourner le Pignon de la troiſiéme Roue qui n'a que 6 lignes de diamettre, & ſa Roue 30. Il eſt pareillement évident qu'il ne reſtera à la circonference de cette derniere Roue que 166 livres, cinquiéme partie de 833. La Roue faiſant tourner le Pignon de la quatriéme Roue qui n'a que 5 lignes de diamettre, le diamettre de ce Pignon étant le tiers de celui de ſa Roue qui eſt de 15, il s'enſuivra que la force réſultante à cette quatriéme Roue ſera le tiers de 166 qui eſt 55; ſi on a égard au frottement, il n'y en reſtera peut-être pas 25. On voit par-là de combien la force motrice qui eſt 10000 livres eſt diminuée ſur la derniere Roue; l'on conçoit donc qu'une Machine ainſi composée de Roues dentées & de Pignons ſuppoſés aſſez bien travaillés pour qu'elle puiſſe s'engrener & ſe faire tourner l'une l'autre, ſera un certain tems à faire leurs révolutions, & que ce tems ſera encore multiplié ſelon le nombre de tours de corde ſur l'Arbre de la premiere Rouë; ainſi ſuppoſant que la premiere employe 12 heures à faire une révolution, ſi on applique une Aiguille à l'Arbre de cette Roue & qu'elle y ſoit fixée, elle fera pareillement un tour dans le même eſpace de tems; ce tour diviſé en 12 parties marquera les heures : on ſçait auſſi que la rapidité du mouvement dépend de la peſanteur du poids que l'on y applique pour la faire marcher; mais de quelque façon que l'on multiplie le nombre des Roues & des Pignons, un Rouage va toujours trop vîte pour pouvoir durer un certain tems; c'eſt pourquoi on s'eſt imaginé d'y ajouter une Méchanique capable de ralentir le Rouage pour faire aller dans des tems égaux; c'eſt cette Méchanique qu'on appelle *Echapement*. Le Balancier ou Pendule qui le forme, porte deux Palettes ſur le même Arbre appliquée à la derniere Roue, de maniere qu'étant frappées par chaque dent de cette Roue ſucceſſivement & forcé par les coups qu'elles en reçoivent de ſe tourner alternativement de côté & d'autre, il agit auſſi à ſon tour ſur la Roue, en ne lui ſouffrant d'avancer que peu à peu, & en ne laiſſant échaper qu'une dent de la Roue à la fois pendant un de ſes battemens ou vibrations. Voyez *l'Article des Echapemens*.

On peut donc par ce moyen faire durer autant de tems que l'on ſouhaite le mouvement d'une Machine ainſi compoſée pourvû que le poids ait une force ſuffiſante pour entretenir les vibrations du Pendule qui n'eſt mû que ſur la force dont il eſt frapé par les dents de la derniere Roue.

On a employé dans les *Figures des Profils des Pieces*, les mêmes Lettres Italiques dont on s'eſt ſervi en Capitales, ſoit dans les Plans, ſoit dans les Dévelopemens, j'ai crû que par cette précaution on éviteroit la confuſion dans les intervales des Profils qui ſont ſouvent trop petits.

* * *

REVEIL A POIDS.

PLANCHE PREMIERE.

FIGURE 1.

UN Réveil eſt conſideré dans l'Horlogerie comme une Piece facile à exécuter, auſſi bien que ſa Méchanique à connoître; on le repreſente en pluſieurs figures. La premiere, eſt la face du Cadran avec les Aiguilles des heures & des minuttes. Le petit Cadran F eſt celui du Réveil quand on veut le diſpoſer pour qu'il ſonne. Par exemple, à 5 heures du matin, on tourne le Cadran le ſoir juſqu'à ce que le chiffre de 5 ſoit ſous la queuë de l'Aiguille des heures Si on veut qu'il ſonne à 4 heures, on met le chiffre de 4, & ainſi des autres. Si on a coutume de ſe réveiller à la même heure, il ne ſera pas beſoin de faire autre choſe que de remonter le poids tous les ſoirs. Ce qui procure cet effet, c'eſt qu'en éloignant ou en approchant le chiffre 6 de midi, on éloigne ou on approche en même raiſon une Cheville qui leve la détente. Le Timbre eſt ſupporté par une Croix qui fait reſſort & qui tient par ce moyen aux quatre Vaſes fixés aux quatre coins de la Cage.

Fig. 2. Eſt le plan du Rouage du Mouvement; il eſt composé de quatre Roues. A eſt la grande, qui porte ſur ſon Arbre une Poulie à pointe ſur laquelle eſt poſée la corde. Cette Poulie porte le Rochet E qui eſt retenu par le Cliquet F mobile ſur la grande Roue, & qui eſt toujours renvoyée dans les dents du Rochet par un Reſſort, ce qu'on appelle *encliƈtage*; de ſorte que quand on tire le petit poids F, le gros poids G monte.

La Roue B eſt appellée *Roue à longue tige*, parce qu'elle a effectivement ſa tige plus longue que les autres, ou plûtôt parce qu'un de ſes Pivots paſſe la Platine pour porter l'Aiguille des minuttes, faiſant ſon tour par heure.

La Roue C eſt la Roue de Champ qui engrene dans la Roue de Rencontre D. Le profil de ce Rouage eſt dans la *Figure* 4. avec les mêmes Lettres qui ſont Italiques.

Le profil des autres Pieces qui compoſent le Réveil ſont vûës dans la même *Figure*. Sur la tige W de la Roue *b* eſt placé à frottement un Canon qui porte d'un côté l'Aiguille des minuttes, mais qui n'eſt pas repreſenté, & de l'autre la petite Roue *i* qui engrene dans la Roue 2 de même nombre, de ſorte que ces deux Roues font chacune un tour par heure. La Roue 2 porte un Pignon de 6 qui engrene dans la Roue de Cadran Z qui a 72 dents. Ce Pignon lui fait faire un tour en 12 heures, elle porte l'Aiguille des heures.

Sur le Canon de la Roue de Cadran eſt placé un autre Canon qui porte le Cadran de Réveil *g s*, & un contre-Reſſort. Ce contre-Reſſort a une Cheville X pour lever la détente Q R S *Fig.* 3.

H H eſt le plan de la Roue de Réveil qui porte une Cheville V contre laquelle arboute le Bras R Q de la détente. Le reſte des Pieces eſt la Verge des Palettes de la Roue de Rencontre qui eſt mobile entre le Cocq 4 & le contre-Cocq 5 *Fig.* 4. On verra dans le commencement de l'article des Echapemens comment celui-ci agit. T P eſt la Verge des Palettes de la Roue de Réveil. Son Echapement eſt comme celui du mouvement ; ce qui fait que les deux bouts du Marteau M N frapent dans le Timbre & font un grand bruit.

On voit que le Rouage eſt monté dans la Cage 6. 7. 8. 9. Cette Cage eſt ordinairement formée de deux Plaques quarrées montées ſur quatre Pilliers. Dans le milieu de cette Cage, en la ſupoſant vûë en face, ſont placées trois montans 6. 7. 10. qui ſe démontent par Clavettes. On n'a pas crû néceſſaire de repreſenter les Pilliers, parce qu'ils auroient caché une partie des Pieces.

On voit que lorſque la détente Q R S *Fig.* 3. eſt levée par la Cheville X *Fig.* 4. le Bras Q leve & dégage la Cheville V *Fig.* 3. pour lors la Roue tourne, & par conſéquent le Réveil ſonne.

Nombre d'un Réveil pour aller huit jours.

A . . .	80	Pignons
B . . .	72	8
C . . .	66	6
	31	6

HORLOGE A POIDS

Qui ſonne l'heure & la demie.

PLANCHE II.

LE Mouvement eſt compoſé de quatre Roues, comme celui du Réveil, excepté qu'il ne marque pas les minuttes, & qu'il ne va que 30 heures. La Roue de Cadran K *Fig.* 2. eſt menée par le Pignon, & qui fait un tour en deux heures. Si ce Pignon eſt de 8 il faudra 48 à la Roue, parce qu'il n'y a que quatre aîles du Pignon qui agiſſent par heure ; ainſi 4 fois 12 ſont 48. Cette Roue de Cadran eſt jointe à frottement avec un Reſſort contre le Rochet X de 12 dents. Ce Rochet ſert à deux uſages. Le premier, c'eſt de lever à chaque heure les détentes *Fig.* 4. par le Bras V, & le ſecond, de faire ſonner la demie par le moyen du Marteau 7. 8. *Fig.* 3. de façon qu'on ne peut tourner le Rochet qu'on ne faſſe ſonner les heures & les demies.

Le Rouage de la Sonnerie eſt repreſenté de deux façons. La *Fig.* 1. eſt le plan vû du côté du mouvement ; ce qui fait que l'on voit les trois Roues, & les Bras des détentes R O, la baſcule du Marteau Z 13, & la Roue du compte G placée ſur le montant en croix 10. 11. 12. 13. Ce Rouage ſera mieux entendu dans le profil *Fig.* 2. où l'on n'a pas repreſenté les détentes ni le Marteau pour ne point trop charger le deſſin.

On voit que les détentes ſont tenuës dans la Cage avec les deux montans 10. 11. 14. 15. *Fig.* 2. qui ont des bras pour les retenir & les éloigner ſuffiſament des Roues, comme la *Figure* le repreſente. Le Rouage eſt compoſé de trois Roues *a b c*. La grande *a* porte douze Chevilles pour faire agir le Marteau des heures. Cette Roue a ſur ſon Arbre une Poulie à pointe *d*, ſur laquelle eſt appliqué la corde. Cette Poulie porte un Reſſort *e* qui s'engage dans la croiſée de la Roue *a* ; ce qui fait un encliquetage plus ſimple qu'avec un Rochet.

La ſeconde Roue *p* porte deux cercles qui forment deux entailles paralleles. Le Bras *o p* de la détente *Fig.* 5. y entre pour faire l'arrêt. Voyez *Fig.* 1.

La

La troiſiéme Roue C porte une Cheville *y*. L'uſage de cette Cheville eſt pour retenir le Rouage quand les détentes levent, & que le Bras O P eſt dégagé d'un des cercles Q Q *Fig.* 1. Cette Cheville appuye ſur le Bras coudé R S *Fig.* 4. juſqu'à ce que le petit Bras V ſoit dégagé du Rochet X *Fig.* 3. Le quatriéme mobile eſt le Volant *j*. Son uſage eſt de moderer la force du Rouage. Sans cette précaution l'Horloge ſonneroit auſſi vîte qu'un Réveil. On peut donc ralentir une Sonnerie plus ou moins en augmentant les rayons du Volant & ſa peſanteur.

G *Fig.* 1. eſt la Roue de compte qui déterminent les coups. Sa circonference porte douze crans à des diſtances proportionnées aux heures. On trouvera dans la deſcription de la *Planche* 5. la maniere de la tailler. Cette Roue de compte *g* *Fig.* 2. eſt fixe avec la Roue dentée *l* qui engrenne dans le Pignon *m*, que le Pivot de la grande Roue porte. Ces deux Roues ſont fixées enſemble, & jointes contre le montant par le reſſort marqué 5. qui eſt fendu, & qu'on appelle *Clef* ou *Pas-d'âne*. Il ne reſte plus qu'à expliquer les effets des détentes *Fig.* 4. & 5. On voit par le plan *Fig.* 1. qu'elles ſont placées l'une ſur l'autre. Celle qui commence à agir eſt marquée R *Fig.* 4. C'eſt le Bras V qui a communication aux dents du Rochet X *Fig.* 3. Quand il tourne il leve le Bras V, & par conſéquent la détente *Fig.* 4. qui leve à ſon tour l'autre détente *Fig.* 5. C'eſt le petit Bras T qui appuye deſſus quand les détentes ſont aſſez levées pour que le Crochet P O *Fig.* 1. ſe dégage du cercle Q. Le Rouage ſe prépare à tourner, mais la Roue volante eſt retenuë contre le Bras coudé R S par le moyen de la Cheville Y, ce qu'on appelle *delai*. Ce délai dure juſqu'à ce que le Bras V ſoit dégagé du Rochet X, pour lors les détentes tombent & le Rouage ſe trouve libre de tourner, & tourne juſqu'à ce que le grand Crochet O N entre dans une des entailles de la Roue de compte, & en même tems le Bras P O entre dans la ſéparation d'un des cercles Q, & fait arrêter la Sonnerie.

Il eſt, je crois, inutile de dire que quand le Rouage tourne, les Chevilles de la Roue *a* levent le Marteau autant de fois que la diſtance des crans de la Roue de compte le permet. Le Marteau eſt renvoyé ſur le Timbre par le reſſort W.

Nombre de cette Sonnerie.

La Roue A . . .	60	Pig.	12 Chevilles.
B . . .	72	10	
C . . .	60	6	
		6	

Roue de compte 52 Pignons marqué *m* eſt de 8.

Voilà une Sonnerie ordinaire des Horloges à poids, qui peuvent avoir des nombres differens qui procurent le même effet, comme 72 . . . 12 Chevilles 54 & un cercle, Roue volante 40, tous Pignons de ſix, Roue de compte 39. Pignon 6. On ſe ſert de ce nombre pour les petites Sonneries du modele de Réveil; car on diſtingue la groſſeur des Horloges de chambre en *gros modele*, en modele ordinaire, moyen modele, &c.

Autre nombre de Sonnerie.

70—14 Chevilles. Pignon 10.
60 deux Cercles. Pignon 6.
56. Pignons 6 . . . Roue de Compte 39, Pignon 7.

Nombre qui ſonne l'heure & la demie par la Rouë de Compte.

70 . . . 14 Chevilles, Pignon 10.
72 Pignon 6 deux cercles.
60 Pignon 6, Roue de Compte 45.

Pour compoſer les nombres de ſonneries, on commence par examiner combien le Marteau doit frapper de coups en douze heures, on trouve 78. Si on met ſix Chevilles ſur la grande Roue, il faudra qu'elle tourne par conſéquent 13 tours, parce que 13 fois 6 font 78. Il ſ'agit d'appliquer une roue de compte qui ne faſſe qu'un tour, pendant que la roue de Cheville en fera 13. Si on met un Pignon de 6 ſur le bout d'un des Pivots de la roue de Cheville, & que ce Pignon engrenne dans une roue de 78, il eſt évident qu'elle ne fera qu'un tour en 12 heures pendant que la roue de Cheville en fera 13; mais comme ce nombre auroit le défaut de trop dévider, c'eſt-à-dire, qu'il faudroit remonter le poids deux fois par jour, on met plus de chevilles, comme, par exemple, 12, pour lors la roue de cheville ne fait que 6 tours ½ pour faire frapper les 78. coups en 12 heures. Si on met un Pignon de 8 ſur le Pivot de la roue de cheville, il faudra 52 à la roue de compte, parce que 6 fois 8 font 48, & le demi tour qui reſte compoſe quatre dents, qui étant ajoutées à 48 font 52.

Maintenant il faut diſpoſer la ſeconde roue pour qu'elle ſoit rentrante à chaque coup qui frappe ; c'eſt pourquoi il faut donner à la grande roue de cheville un nombre qui ſoit rentrant avec ſon Pignon à chaque coup ; comme, par exemple, 60 dents un Pignon de 10, ce nombre fera faire un demi tour à la ſeconde roue à chaque tour de Marteau, & l'une des deux entailles ſe preſente pour recevoir le bras de la détente, pour être arrêté quand une des entailles de la roue de compte ſe preſentera.

On donne auſſi à la ſeconde roue un nombre rentrant avec le Pignon de la troiſiéme roue, pour que la cheville que cette roue porte arrive toujours au même point, à chaque fois que la ſonnerie arrête, de ſorte que differens nombres diſpoſés dans cette conſideration procureront toujours le même effet pour toutes ſortes de ſonneries.

La compoſition du mouvement ſe fait ordinairement ſur le même principe, c'eſt-à-dire, que l'on proportionne les nombres conformement à la longueur que l'on ſouhaite le Pendule.

Si on donne, par exemple, 60 à la premiere roue, 54 à la ſeconde, 42 à la roue de champ, 15 à la roue de rencontre, & tous Pignons de ſix, on aura 9450 vibrations par heure. On verra dans la Table des Longueurs des Pendules que ce nombre donnera environ 5 pouces 3 lignes. Quand on compte les nombres d'un rouage de mouvement on commence toujours par la roue qui mene la cadrature, & on a enſuite égard ſi elle fait un tour en une ou deux heures. En ſe ſervant de ce dernier nombre, on dit, en 60 combien de fois le Pignon y eſt-il contenu ? 10 fois, parce qu'il n'a que 6 aîles, enſuite en 54 combien de fois 6 il y eſt 9, qui étant multiplié par 10 donne 90, on continue en 42, combien de fois 6 il y eſt 7, on multiplie 90, par 7 vient 630 ; comme l'allée & le retour du Pendule font deux vibrations, on double le nombre de la roue de rencontre qui fait 30, qui étant multipliée par 630, donne 18900 vibrations pour deux heures, parce que la premiere roue fait ſon tour en deux heures ;

ainſi c'eſt comme il vient d'être dit 9450 vibrations par heure pour moitié.

Si on donne un autre nombre comme 64 à la premiere roue Pignon 8, 56 à la ſeconde Pignon 7, 48 à la roue de champ Pignon 8, & 21 à la roue de rencontre, par ce nombre on aura 8014 vibrations : on trouvera dans la Table que ce nombre donne ſept pouces cinq lignes. Sur ce principe on compoſe facilement toutes ſortes de nombres pour telle longueur de Pendule que l'on veut.

MOUVEMENT

De Pendules à Secondes allant quinze jours.

PLANCHE III.

De tous les ouvrages d'Horlogeries, il n'y en a point de plus juſte que ceux dont le Pendule eſt aſſez long pour faire une vibration par ſeconde ; c'eſt auſſi les ſeules Pendules dont on ſe ſert dans l'Aſtronomie. Leur compoſition ordinaire eſt de quatre roues que l'on diſpoſe comme la *Fig.* 4. le repreſente.

La grande roue I fait ordinairement ſon tour en 12 heures. Son Arbre eſt placé fixement dans la Poulie 14. pour contenir la corde, & pour qu'elle ne gliſſe pas, on y met des pointes. (Voyez *Fig.* 3.) Le nombre qu'on lui donne n'eſt que pour la durée de la remonte du poids. La ſeconde roue G fait un tour par heure. Un de ſes Pivots paſſe la Platine *Fig.* 3. & porte la roue *c*, dont le bout du Canon porte l'Aiguille des minutes. Le Canon étant à frottement permet à cette Aiguille de tourner pour la mettre à la minutte que l'on ſouhaite.

La roue C *Fig.* 2. engrenne dans ſa ſemblable D qui porte un Pignon de ſix pour mener la roue de Cadran *e* profil 4. comme il a été dit dans la deſcription du Réveil *Planche* 1. Pour éviter le frottement & le poids de la roue de Cadran ſur la chauſſée, on met un pont marqué 7. 8. qui porte un Canon dans lequel tourne librement la chauſſée, & ce Canon entre juſte dans celui de la roue de Cadran qui mene l'Aiguille des heures. Cette Aiguille n'eſt pas repreſentée non plus que celle des minuttes.

La roue G *Fig.* 4. a 80 dents. Elle engrenne dans le Pignon K de dix aîles qui fait faire huit tours à la troiſiéme roue L. Cette roue a 75 dents ; elle engrenne dans le Pignon du Rochet N qui eſt auſſi de 10 ; ce qui fait 7 tours ½ pendant que la roue L en fait un, de ſorte que le Rochet N fait 60 tours par heure. On met ſur ſa tige l'Aiguille des Secondes 13 fig. 3. Le Rochet a toujours 30 dents pour que l'Aiguille ſuive les diviſions du Cadran qui eſt de 60. Ce Rochet doit être très-égal pour faire un bon Echapement.

L'Echapement de cette Pendule eſt à deux Leviers ; on s'en ſert beaucoup depuis que j'ai eu l'honneur de preſenter une Pendule d'Equation à l'Académie Royale des Sciences en 1727. où cet Echapement étoit appliqué. On trouvera ſa deſcription avec la méthode de le tracer dans le *Traité des Echapemens*. La Verge R *Fig.* 3. porte le Pendillon S qui maintient les vibrations au Pendule W. Ce Pendule eſt ſuſpendu avec deux Reſſorts ou de la ſoye ſur le Cocq *h*. Il ſe démonte par le moyen d'une Goupille à l'endroit *x*. On a fait differentes ſuſpenſions du Pendule ; l'ordinaire eſt avec deux Reſſorts. On en fait avec de la ſoye, d'autres font porter le Pivot de la tige R ſur deux rouleaux, & attache le Pendule en place du Pendillon ; d'autres ſuſpendent le Pendule avec un ou deux Couteaux qui porte ſur une face platte d'acier dur & bien polie ; d'autres enfin font porter les premiers Couteaux ſur d'autres tranchans. En attendant que le choix ſoit déterminé de toutes ces differentes ſuſpenſions, il me paroît que le Reſſort mérite la préference.

On voit que la *Figure* 1. repreſente les deux Poulies à pointes. Celle 14 eſt fixe ſur la grande Rouë, & celle 15 eſt mobile ſur une tige placée à la cadrature ou ailleurs, & eſt retenuë pas le Rochet & ſon Cliquet.

Les deux bouts de la Corde étant couſus enſemble & appliqués ſur les Poulies, on ſuſpend le poids *f* ſur la Poulie *d*, & le petit poids ſur la Poulie C. La Poulie 14 faiſant un tour en 12 heures parce qu'elle eſt fixée avec la grande Rouë, oblige le poids *f* de deſcendre, & deſcend d'environ 30 lignes par 24 heures, en ſuppoſant le diamettre de la Poulie à pointes de 9 lignes, & la Corde de deux lignes.

Pour comprendre cette raiſon plus aiſément, il faut ſuppoſer la Corde ſimple ſans être mouflée. La Poulie ayant 9 lignes de diamettre, il la faut compter de 10 pour y comprendre le demi diamettre de la Corde : on ſçait que la circonference d'un cercle eſt à peu-près comme 7 eſt à 22; mais on ſuppoſe égalité pour le preſent. La circonference de la Poulie fait par conſéquent 30 lignes que le poids doit deſcendre en 12 heures, & 60 par 24 heures; mais comme le poids eſt mouflé, il n'en deſcend que moitié qui eſt 30 lignes pour douze heures, de ſorte que ſi le poids peut deſcendre 3 pieds 4 pouces, la Pendule ira 16 jours; mais il faut augmenter cette deſcente au moins de 3 pouces pour ſupléer à l'allongement de la corde ſur les pointes, & pour avoir égard à la raiſon que la circonference d'un cercle eſt plus que trois fois ſon diamettre; ainſi pour ſeize jours il faut environ trois pieds & demi. Si on ajoute pour la longueur du poids & de la Poulie neuf pouces, il faut que le tuyau de la Boëtte ait au moins quatre pieds trois pouces. L'uſage des deux Poulies à pointes & de la corde ſans-fin eſt reconnu pour très-juſte & très-commode. Quand on tire la Corde K, on remonte le poids *f* ſans que ſa peſanteur change ſon action ſur le mouvement; ce qui eſt un effet naturel à la Poulie *d* aiſé à comprendre.

La *Figure* 4. eſt, comme on a dit, le plan ou calibre des Rouës & de l'Echapement, qui ſont montés entre deux Platines qu'on appelle *Cage*. La *Figure* 3 repreſente le Profil. Les Pilliers de la Cage ne ſont point marqués pour ne rien cacher d'eſſentiel. La *Figure* 2. eſt la Platine ſur laquelle eſt placée la Cadrature. Cette Platine eſt ſéparée du Cadran par des Dilliers d'environ demi pouce de hauteur. Voilà qu'elle eſt la conſtruction ordinaire des Pendules à Secondes. Celles qui ne vont que 30 heures n'ont point d'autre diminution que la grande Rouë. La Poulie à pointe eſt poſée ſur la Rouë à longue tige.

Les Pendules qui vont un mois ont au contraire une Rouë d'augmentation. Celle qui vont un an ont encore une Rouë de plus, c'eſt-à-dire, ſix Rouës; mais comme elle exige un poids trop peſant, on n'en fait plus, le meilleur uſage eſt à 8 ou 15 jours : on peut auſſi faire durer les mouvemens ſans augmenter les Rouës; mais il faut augmenter les Poulies, & chaque fois qu'on augmente un moufle il faut doubler le poids; ce qui eſt plus embaraſſant.

Les Anglois font ordinairement leurs Pendules à Secondes avec des Rouleaux cannelés en Vis, qu'on appelle *Cylindres*. Quoique cette méthode ſoit très-bonne, elle n'eſt pas ſuivie en France; c'eſt ſans doute parce qu'elle exige plus d'ouvrage qu'il faut la Cage plus haute; les tiges étant plus longues, elles ſont plus difficiles à tourner ; de plus, il faut une eſpece de Levier briſé qui appuye ſur la denture de la Rouë à longue tige pour faire marcher le Mouvement, pendant qu'on remonte le poids. Cette Machine évite l'Aiguille des Secondes de reculer, c'eſt-à dire, ſi on eſt, par exemple, deux minuttes à remonter la Pendule, elle retardera de quatre, à moins que d'arrêter le Pendule ; mais ce ſeroit toujours interrompre la juſteſſe du mouvement. Enfin cette méthode n'étant pas ſi commode qu'avec une Poulie à pointe, étant d'ailleurs plus compoſées, cela fait qu'on ne ſuit pas volontiers ce principe : On trouvera la Machine à faire aller le mouvement à la *Planche* 10. *Fig.* 1.

La conſtruction du Pendule & de la Lentille méritent auſſi beaucoup d'attention. La Verge doit être néceſſairement d'acier, parce qu'une Verge de cuivre eſt ſuſceptible à s'allonger par la chaleur, d'environ un tiers de plus qu'une Verge d'acier ; ce que j'ai éprouvé par une méthode très-ſimple que voici. J'ai pris une Verge d'acier que j'ai joint contre un Pillier de fer, le bout d'en bas de cette Verge eſt arrêté ſolidement, & celui d'en haut ſuporte un Levier oriſontal près du centre ; ce Levier en éleve un ſecond dont le bras eſt long & léger comme une Aiguille qui marque les degrés ſur une portion de cercle ; (Voyez la *Planche* 5. *Fig.* 5.) de ſorte qu'en chauffant la Verge A elle s'allonge aſſez pour faire mouvoir ſenſiblement la grande Aiguille B, & lui faire parcourir 30 ou 40 degrés en montant ; & le froid qui racourci la Verge, l'Aiguille peut deſcendre de la même quantité ; on connoît par cette diſpoſition que ſi on donne une chaleur égale & qu'on la répete pluſieurs fois, l'Aiguille ne montera pas plus haut à une fois qu'à une autre ; ainſi en changeant de Verge & ſe ſervant toujours de la même chaleur, on connoît les Méteaux qui ſont plus ſuſceptibles d'allongement, par l'expérience que j'ai fait & répeté pluſieurs fois, la Verge d'acier a fait monter l'Aiguille à 10 degrés ; celle de cuivre a monté à 17, il paroît qu'on peut conclure que la Verge d'acier eſt à celle de cuivre, comme 10 eſt à 17. On trouvera plus loin l'uſage que l'on fait de cette expérience pour remedier à la dilatation de la Verge du Pendule.

On ne peut, je crois, avoir de meilleur regle pour déterminer le choix de la peſanteur des Lentilles qu'en ayant égard aux obſervations que l'on a faites avec le Pendule ſimple ; on a remarqué qu'une Lentille peſante étoit plus long-tems en vibration qu'une légere, cela vient ſaus doute de la réſiſtance du milieu de l'air qui interrompt plus l'une que l'autre, quoi que la légere ne doive contenir qu'un volume proportionné à ſa peſanteur.

On a varié beaucoup la peſanteur des Lentilles , & on en a fait qui ne peſoient qu'environ demi-livre , & d'autres qui en peſoient plus de cent ; ces deux extrêmes ont ſans doute un milieu. En attendant qu'il ſoit fixé, j'eſtime une Lentille de dix ou douze livres ſuffiſant aux conditions qu'elle ſera bien remplie de bon plomb, & qu'il n'y aura point de vuide. Il ſeroit à ſouhaiter qu'il y eût une matiere plus peſante que l'or, & pas plus chere que le plomb, pour l'employer à ce ſujet.

La forme des Lentilles que l'on met au Pendule a toujours été de figure à couper l'air, on en a fait qui avoient la forme d'un Anchre, d'autres tout-à-fait plates, & d'autres convexes des deux côtés que l'on appelle *Lentille*, il y a apparence qu'on en reſtera à cette figure. Quelques Horlogers ont placés les Lentilles horiſontales à des Horloges où ils avoient toute la place pour cela ; mais cette poſition me paroît défectueuſe en ce que la Lentille ſe charge de poudre qui augmente la peſanteur, & qui peut rendre l'Horloge irreguliere ; d'ailleurs puiſque cette poſition horizontale peut avoir moins d'avantage que la verticale, il eſt inutile de l'employer

On a fait des Verges de Pendule à Seconde avec deux Lentilles, une petite & une groſſe. La groſſe eſt fixe, & la petite gliſſe le long de la Verge pour regler l'Horloge avec plus de préciſion. D'autres ont mis un petit poids au-deſſous de la Lentille fixe, qui hauſſe & baiſſe , & d'autres ont prolongés le Pendule au-deſſus du point de ſuſpenſion pour y mettre un poids à Vis ; mais cette derniere méthode eſt moins eſtimable ; on s'eſt encore ſervi d'une Vis placée à côté de la Verge pour hauſſer & baiſſer la petite Lentille, de même que d'une Cremaillere & d'un Pignon ; d'autres ont placés le Pignon au centre de la grande Lentille, qui eſt diviſé comme un Cadran, dont le Pignon porte l'Aiguille, & engrenne dans une Cremaillere dentée.

Preſentement on rend la Lentille mobile & on met au bas un Ecrou bien fait & d'un diamettre pareil à l'épaiſſeur de la Lentille. Cet Ecrou eſt diviſé & numeroté de 25 ou 30 degrés à volonté qui ſont marquées par une Aiguille fixe attachée ſur la Lentille ; par ce moyen on éleve ou on baiſſe la Lentille avec autant de ſenſibilité que l'on ſouhaite. On obſerve auſſi que le

pas

pas de la Vis ,· ſoit fin , quarré , eſt très-profond. Cette méthode eſt ſuivie aujourd'hui. On trouvera à la *Planche* 27 *Tome* 2. & dans ſa deſcription des additions très-intéreſſantes pour la Pendule à Seconde.

MOUVEMENT
DE PENDULES A RESSORTS.
PLANCHE IV.

LES Pendules à Reſſorts ſont beaucoup en uſage ; elles ſonnent ordinairement l'heure & la demie, & vont quinze jours ſans être remontées ; celle-ci eſt de pareille compoſition. Anciennement on les faiſoient aller un mois ; mais comme elles manquoient ordinairement de force , elles étoient moins ſolides : c'eſt ce qui en a fait quitter l'uſage. Pour s'en tenir à cette conſtruction, qui a néanmoins un défaut ; c'eſt qu'il n'eſt pas poſſible qu'un Reſſort qui doit faire cinq tours pour quinze jours les puiſſe faire également ; ce qui procure de l'inégalité en proportion que le Reſſort ſe développe.

La *Fig*. 3. repreſente les Rouës & leurs poſitions naturelles. R eſt le Barillet du mouvement dans lequel eſt contenu un Reſſort qui fait ordinairement 8 tours ½ Le profil d'un pareil Barillet eſt *q Fig*. 4. Il engrenne dans un Pignon de 14. de la Rouë S. Cette Rouë engrenne dans la Rouë T qu'on appelle *Roue à longue tige*, parce que ſa tige paſſe à la Cadrature pour porter la Rouë de minute B *Fig*. 1. qui fait par conſéquent ſon tour par heure. V eſt la Rouë de Champ qui engrenne dans la Rouë de Rencontre X. Cette Rouë eſt tenuë par la Potence A *Fig*. 9. & la contre-Potence B. La Verge de Palette C paſſe au travers le nez de Potence pour être maintenuë par le talon D , & un Cocq attaché avec deux Vis ſur la Platine de derriere ; mais on n'a pas crû néceſſaire de le repreſenter ici, on l'a vû dans d'autres Pieces. On expliquera au Traité des Echapemens les effets de celui-ci. On a déja dit que la Rouë B *Fig*. 1. faiſoit ſon tour par heure. Cette Rouë porte un Canon qui entre à frottement ſur la tige de la Rouë T *Fig.* 3. L'Aiguille des minutes eſt placée quarrément au bout du Canon de cette Rouë B. Elle engrenne dans la Rouë de renvoi *&* qui eſt de même nombre. Cette Rouë porte à ſon centre un Pignon de 6. Elle eſt placée ſur la Platine, & tenuë avec le Cocq 13. Comme cette Rouë *&* fait auſſi ſon tour par heure, ſon Pignon de 6 engrenne dans une Rouë de Cadran de 72 qui n'eſt pas repreſentée, & qui fait ſon tour en 12 heures, parce que 6 fois 12 font 72. Cette Rouë de Cadran porte un Canon ſur lequel eſt ajuſté à frottement l'Aiguille des heures, & pour que cette Rouë de Cadran ne charge pas la Rouë de minute B, on place à ſon centre le Pont marqué 9 qui porte un Canon ſur lequel ſe meut la Rouë de Cadran.

La Sonnerie commence auſſi par le Barillet Q, pareil à celui du mouvement. Le Reſſort fait le même nombre de tours que celui du mouvement; il engrenne dans le Pignon de la Rouë P qui fait ſon tour en 12 heures. Un des Pivots de l'Arbre de cette Rouë paſſe la Platine ſur lequel eſt placé quarrément la Rouë de Compte 1 *Fig.* 6. La Rouë P engrenne dans la Rouë de Cheville O qui engrenne à ſon tour dans la Rouë d'Etoteau M, & ſucceſſivement M dans K & K dans L qui eſt le Pignon du Volant.

Avant que d'expliquer les effets de la Sonnerie, il eſt à propos de parler des principales conſiderations que l'on doit avoir lorſque l'on veut compoſer le Calibre de la Piece.

Quand on veut faire le Calibre du mouvement, on doit conſiderer deux choſes principales. La premiere, le tems qu'on veut qu'il aille ſans remonter. La ſeconde, qu'elle longueur on veut donner au Pendule par rapport à la hauteur de la Boëtte.

Pour la premiere, ſi on veut, par exemple, que la Pendule aille quinze jours, la pratique enſeigne qu'un Reſſort doit avoir 8 tours $\frac{1}{2}$

On s'en tient donc à ce nombre de tours dans leſquels on en choiſi ſix des plus égaux que l'on fixe dans le Barillet par le moyen d'une Palette *Fig.* 8. qu'on ajoute fixement ſur l'Arbre & ſur le Barillet. On place excentriquement une Rouë mobile & dentée de cinq dents, on examine enſuite combien il y a d'heures dans 18 jours, ſi on fait faire un tour au Barillet en trois fois 24 heurei, 3 tours feront 9 jours, & 6 tours 18 jours, pour cet effet on donne un nombre aux dents du Barillet proportionné à la force qui lui eſt communiquée. Celui de 84 eſt très-convenable, un plus grand nombre feroient des dents trop fines qui ſe pourroient caſſer ; en donner moins, on perd un avantage à l'engrenage ; enfin donnant 84 au Barillet & 14 au Pignon, ce Pignon fera ſix tours, pendant que le Barillet en fera un. Si on donne encore 84 à la Rouë S, & qu'elle engrenne dans un Pignon de 7, cette Rouë S ſe trouvera faire ſon tour en 12 heures, parce que la Rouë T le fait toutes les heures, & que 7 eſt compris 12 fois dans 84. Voilà un nombre convenable pour la durée du tems, c'eſt-à-dire, que les ſix tours du Reſſort feront aller la Pendule 18 jours. Maintenant pour avoir égard à la longueur du Pendule, on trouve, par exemple, que celle de 5 pouces 3 lignes peut contenir dans la Boëtte qu'on veut employer. On voit à la Table des Longueurs de Pendule qu'une Pendule de cette longueur donne 9450 vibrations, on donne un nombre aux Rouës T V & X qui puiſſe approcher de ce nombre de vibrations. Si on donne à la Rouë T 78, Pignon 6, à celle V 66, Pignon 6, & 33 à la Rouë de Rencontre, ces nombres multipliés l'un par l'autre donne 9438 vibrations, ce qui en fait 12 de moins que la Table demande ; mais cela change peu la longueur du Pendule, & ne mérite pas qu'on en tienne compte.

Voilà ce qui eſt néceſſaire de ſçavoir pour la compoſition d'un mouvement que l'on peut varier autant que l'on veut, ſoit pour n'aller que 30 heures, 8 ou 15 jours, un mois, & même un an ; ce qui ne dépend que des Rouës & des nombres que l'on placent avant la Rouë à longue tige qui fait ſon tour par heure.

Les Rouës placées après la Rouë à longue tige ne peuvent déterminer que la longueur du Pendule, il n'y a ordinairement que la Rouë de Champ & la Rouë de Rencontre, à moins qu'on ne veule un Pendule fort court ; en ce cas on eſt obligé de ſe ſervir de trois Rouës, qui, avec celle à longue tige, en font quatre, parce qu'autrement les dentures ſeroient trop fines, & il n'y auroit pas aſſez de ſolidité.

⁂

DE LA SONNERIE.

PLANCHE IV.

Quand on fait le plan d'une Sonnerie tel que celui de la *Fig.* 3. on ſuit, pour la durée de la remonte, le même principe qu'il vient d'être dit; mais au lieu de prendre pour point fixe une Rouë qui fait ſon tour par heure, on en prend une qui fait ſon tour en 12, on ſe ſert du même nombre pour le Barillet & le Pignon de 14 comme au mouvement, par cette diſpoſition la ſeconde Rouë faiſant un tour en 12 heures on place quarrément ſur ſon Pivot le Chaperon, ce qui lui donne l'avantage de n'avoir point de balotage comme en ont celles qui ſont menés par une Rouë & un Pignon, qui ont outre cela pluſieurs défauts.

Après qu'on a fixé la Rouë P à ne faire ſon tour qu'en douze heures, on cherche à donner les nombres convenables au reſte de la Sonnerie, pour cet effet on dit en douze heures combien frappe-t-elle de coups, on trouvera 90 y compris les demies. Si on donne 10 Chevilles à la Rouë O il faudra qu'elle faſſe 9 tours en 12 heures, parce que 9 fois 10 font 90, il eſt facile enſuite de donner un nombre à la Rouë P & un Pignon à la Rouë O qui ait rapport pour que la Rouë P faſſe un tour pendant que celle O en ſera neuf. Si on donne à la Rouë 72, il faudra un Pignon de 8, parce que 8 fois 9 font 72, enſuite on donne, par exemple, a la Rouë de Cheville 60, & on la fait engrenner dans un Pignon de 6 qui porte une Rouë qui fait ſon tour par coups de Marteau: c'eſt la Rouë appellée d'*Etoteau* qui porte une Cheville pour l'arrêt de la Sonnerie.

Le nombre de la Rouë volante K eſt indéterminé, on lui donne celui qui eſt convenable pour la proportion de la denture & la durée de la diſtance des coups que la Sonnerie frappe, elle porte auſſi une Cheville. Cette Rouë engrenne dans un Pignon de 6, ſur la tige duquel eſt placé le Volant L à frottement par un petit Reſſort qui appuye deſſus. Quand la Sonnerie eſt montée, le Rouage eſt retenu par une Cheville M qui appuye ſur le Crochet F de la détente *Fig.* 2. parce que le Bras G eſt entré dans une des Entailles faite à la Rouë de Compte *Fig.* 6.

Quand on leve la détente *Fig.* 2. le Rouage ſe trouvant dégagé ne tend qu'à tourner, les Chevilles de la Rouë O rencontrent une Palette que la Verge de Marteau A Y *Fig.* 1. porte ce qui lui fait frapper autant de coups qu'il paſſe de Cheville. Cette Verge eſt chaſſée par le Reſſort 6.

Si le Bras G de la détente *Fig.* 2. eſt entré, par exemple, dans l'entaille 12 de la Rouë de Compte I fig. 6, & qu'on la leve, elle retombera dans la même entaille, & la Sonnerie ne frappera qu'un coup parce qu'il n'y aura qu'une Cheville de la Rouë O qui pourra paſſer ; ce coup eſt compté pour midy & demie. Si on leve la détente une ſeconde fois, elle ne ſonnera encore qu'un coup compté pour une heure ; la levant une troiſiéme fois elle frappera encore un coup, compté pour une heure & demie ; & ſi on la leve une quatriéme fois, la hauteur entre une & deux levera la détente, la Sonnerie frappera deux coups, parce qu'elle eſt empêché par cette hauteur de retomber pour retenir la Cheville N M, l'entaille 2 eſt aſſez grande pour ſonner la demie, la hauteur de deux à trois eſt aſſez diſtante pour laiſſer frapper 3 heures, & enfin la diſtance de 11 à 12 eſt aſſez grande pour ſonner 12 heures, on comprendra aiſément que les diſtances de la Rouë de Compte ſont proportionnées aux heures qui doivent ſonner, & que chaque entaille a aſſez d'eſpace pour les demies.

Maintenant pour faire agir cette Sonnerie d'elle-même, on place deux Chevilles ſur la Rouë de minute B *Fig.* 1. qui leve doucement le détentillon C D & qui fait lever en même tems la détente E juſqu'à ce qu'elle laiſſe paſſer la Cheville M que le Crochet F *Fig.* 2. retient, pour lors le Rouage tourne, mais il eſt retenu dans le moment par le Bras H *Fig.* 7. contre lequel ſe rencontre la Cheville K de la Rouë volante. Pendant ce délai, le détentillon C D continuë de lever juſqu'à ce que l'Aiguille des minuttes arrive ſur 30 ou 60 du Cadran, pour lors le détentillon ſe dégage de la Cheville & tombe ; c'eſt pour lors que la Sonnerie ſe trouve dégagée & qu'elle frappe juſqu'à ce que la détente rencontre une entaille de la Rouë de Compte, qui permet au Crochet F *Fig.* 2. de retenir la Rouë d'Etoteau pour la Cheville M.

Les Rochets 7. & 8. *Fig.* 1. ſont placés quarrément ſur les Arbres des Barillets. Leurs uſages eſt de retenir les Reſſorts quand on les remontent par le moyen des Cliquets. Quoique cette Sonnerie ſoit très-ſolide, quand elle est bien exécutée, on la peut encore rendre plus ſûre en mettant un cercle ſur la Rouë d'Etoteau en place de Cheville. S'il arrivoit quelque inégalité à la Rouë de Compte qui donne occaſion de laiſſer rentrer la détente trop tôt, le cercle la retiendroit ; ce qui empêcheroit la Sonnerie de mécompter. Toutes les Sonneries à Rouës de Compte ſont faites ſur ce principe. Il y en a d'autres où la Rouë de Compte eſt menée par un Pignon de rapport placé ſur le bout du Pivot de la Rouë de Cheville ; cette méthode eſt la moins bonne ; d'autres different dans le nombre des Chevilles, dans la forme des détentes & de leurs poſitions, & enfin dans la levée des Marteaux ; mais toutes ces varietés reviennent au même, excepté qu'elles ne ſont pas ſi ſimples que celle-ci.

La Sonnerie des quarts differe par ſa Rouë de Compte, qui fait ordinairement ſon tour par heure, & n'a que trois ou quatre entailles. Les Sonneries des quarts different auſſi par les Marteaux ; ordinairement il n'y en a que deux, d'autres en ont juſqu'à une douzaine.

PENDULE A QUART.

PLANCHE V.

FIGURE 1.

CEtte Pendule à Quart eſt faite ſur le même principe que celle de la *Planche* 4. La Pendule va également 18 jours. Le Barillet C eſt pour la Sonnerie des heures, & celui B pour celle des quarts. Il n'y a point de différence dans les effets, excepté que celle des heures ne ſonne point de demie ; ce qui fait qu'il y a un petit changement au nombre des dents, comme on le verra ci-après.

La Sonnerie des quarts eſt auſſi ſur le même principe. La Rouë de Cheville I M a deux grands Pivots qui paſſent les Platines. Celui de la Platine de derriere porte quarrément la Rouë de Compte *Fig.* 4. & celui qui paſſe à la Cadrature porte le Chaperon T *Fig.* 2. Les deux Marteaux ſont placés ſur deux tenons à côté, pour que la double baſcule M les puiſſent faire lever l'un après l'autre pour ſonner les quarts. Ces Marteaux ne ſont pas repreſentés ici. On diſpoſe les 10 Chevilles placées ſur la Rouë I, de maniere que le même Marteau frappe toujours le premier, pour cet effet on met ſix Chevilles d'un côté & quatre de l'autre.

Sur la Rouë de minutes N *Fig.* 2. ſont placées quatre Chevilles pour lever à chaque quart le détentillon N O P qui leve à ſon tour la détente, &c.

Quand les quatre quarts ſonnent, le Chaperon S T porte une Cheville qui leve le détentillon S R Q pour détendre la Sonnerie des heures aprés que les quatre quarts ſont frappés. X eſt la verge du Marteau des heures.

NOMBRE DU CALIBRE.

FIGURE 1.

Mouvement.		Pignons
A . . .	84	14
D . . .	77	7
E . . .	72	6
F . . .	60	6
G . . .	31	

Sonnerie des heures.		Pignons.	
C . .	84	14	
H . .	78	8	8 ch.
I . .	56	7	
K . .	56	6	
L . .	48	6.	

Sonnerie des quarts.		Pign.	
B . . .	84	14	
H . . .	72	8	
I . . .	60	6	10 chevilles.
K . . .	56	6	
L . . .	48	6	

CADRATURE

D'une Pendule qui ſonne l'heure & la demie avec un Rateau & un Limaçon.

PLANCHE V.

FIGURE 3.

LE Limaçon A eſt ſpirallement diviſé en douze degrés. Il eſt fixé ſur l'Etoille B, tous deux portés au centre par un Canon qui leur eſt commun, de maniere que l'Etoille & le Limaçon tournent enſemble. La Rouë de minutte C porte trois Chevilles. Celle marqué D fait tourner l'Etoille B, qui ayant douze pointes, fait ſon tour avec le Limaçon A en douze heures. Dans le tems que la Cheville D fait mouvoir l'Etoille, une des Chevilles qui eſt ſous la Rouë leve auſſi le détentillon L. Le Bras N O dégage le Crochet P du Rateau R S qui tombe enſuite ſur le Limaçon A juſqu'à ce que le talon Z le rencontre.

Pendant ce tems, le Bras M retient le Rouage par un Crochet. La Rouë de minutte continuant de tourner, le détentillon échape le premier. Une Cheville qui porte au point F attrape en tombant une pointe de l'Etoille. Cette pointe & le détentillon ne font qu'un même coup pour le changement. La Sonnerie étant dégagée, la Palette T remonte le Rateau d'autant de dents que le Limaçon a permis de paſſer, & par conſéquent la Pendule ſonne autant de coups. A la derniere dent, Le Rateau qui porte une Cheville *x* ſe préſente & s'engage à une autre Cheville *u* placée ſur le Chaperon Q, ce qui fait l'arrêt de la Sonnerie. Pour ſonner la demie, une ſeconde Cheville leve le détentillon, comme ci-devant. Le Bras B du Rateau R S tombe ſur la Piece *i* diametralement oppoſée à la Cheville des heures D. Le Rateau ne fait que le chemin néceſſaire pour laiſſer paſſer une dent qui fait ſonner un coup pour la demie.

PENDULE A POIDS,

Inventée par Monſieur P. GAUDRON, Maître Horloger à Paris, & de S. A. R. M. le Duc d'Orléans Régent.

PLANCHE VI.

DE toutes les conſtructions de Pendules, celles dont on doit attendre le plus de juſteſſe, ce ſont celles qui ont des poids pour puiſſance motrice. Les poids tirent plus également, & ſont moins ſujets aux impreſſions du chaud & du froid : les Reſſorts au contraire ſont ſuſceptibles de contraction & de dilatation ; ce qui fait que malgré les précautions de la Fuſée, ſi utilement imaginée, le Reſſort tire inégalement, à la vérité peu ſenſiblement d'abotd, parce que la Fuſée y remedie, mais il eſt ſujet à des erreurs qui ne laiſſent pas d'être aſſez conſiderables pour être obligé d'y avoir égard en mettant de tems à autres la Pendule à l'heure. Il n'eſt guéres poſſible cependant de ſauver ce dérangement dans la Pendule à Reſſort, quelque parfait que ſoit le Reſſort, & quand il n'auroit pas les inégalités de ſa vertu élaſtique, il a les frottemens ſi conſiderables & ſi inévitables d'une Lame d'acier de 8 à 9 pieds de long ſur un pouce de large, pliée dans un diametre de deux à trois pouces : or tout frottement ſuppoſe inégalité ; pour qu'il fût parfait il faudroit donc que cette Lame d'acier fût partout forgée avec une égalité parfaite, & qu'elle fût auſſi trempée au même degré dans toutes ſes parties. Cette ſorte de perfection ne peut être pratiquée par l'Ouvrier le plus habile & le plus attentif.

Quand même le Reſſort auroit toute la perfection que nous venons de dire, il perd toujours ſon élaſticité, & rend la Fuſée inégale, & d'ailleurs les Pendules ordinaires à poids ne peuvent pas être renfermée dans un petit volume, tel que les Pendules que l'on met ſur des tables.

Fig. 1. & 2. Sont le deſſin de cette Pendule qui eſt placé dans une Boëte de dix pouces de haut. Le poids A, de huit onces, la fait marcher ; il faut noter qu'il n'y a que quatre onces pour le mouvement. Le poids étant ſuſpendu comme il eſt, n'agit que de la moitié de ſa peſanteur ſur chaque Poulie. Ce poids qui tient à la Poulie B eſt ſuſpendu ſur les deux autres Poulies C D. La premiere eſt fixée ſur l'Arbre de la Rouë à longue tige E qui porte l'Aiguille des minuttes. Et la ſeconde eſt pareillement fixée à la Rouë F. destinée à remonter le poids. ~~qui n'eſt pas du mouvement~~. Ces Poulies tournent donc avec les Rouës. Une courbe de laiton G H porte toujours par ſon extrêmité H ſur la châpe de la Poulie B. Cette courbe eſt attachée à l'Arbre de la piece de précaution I R S *Fig.* 3. Tous deux ſe peuvent mouvoir facilement ſur les Pivots de l'Arbre. La Piece de précaution porte une ſeconde Piece I K. A l'extrêmité K eſt une Cheville qui tient à un coulant qui eſt pouſſé vers ſon extrêmité par un petit reſſort. Cette Cheville eſt pour retenir l'extrêmité du Volant L *Fig.* 2. Le coulant ſert à adoucir le choc du volant contre la Cheville. C'eſt dans ce petit aſſemblage que conſiſte l'art de la Méchanique de la Machine.

Pour le Mouvement de la Pendule.

Le Rouage n'eſt compoſé que de la Rouë de minutte E, de la ſeconde Rouë M, & du Rochet N qui forme l'Echapement ; ainſi ce qui appartient au mouvement n'étant compoſé que de trois Rouës & du Pendule, il y a bien des frottemens de moins qu'à toute autre Pendule. Le Rochet n'eſt que ponctué dans cette *Figure*, parce qu'il eſt ſur la Platine de derriere. Voyez *Figure* 4. Le moteur de la Machine eſt le Reſſort enfermé dans le Barillet P. La Rouë de ce Barillet engrenne dans le Pignon O qui fait tourner la Rouë Q. Cette derniere engrenne dans le Pignon de la Rouë F qui fait tourner le Volant L. Nous avons déja dit que l'Arbre de cette Rouë portoit la Poulie D que l'on appellera *Poulie montante*, parce qu'en effet elle monte le poids. Cette même Rouë F porte huit Chevilles dont les proprietés ſeront expliquées.

EFFETS.

Le poids A attaché à la Poulie B tire continuellement & perpendiculairement le cordon de la Poulie C qui n'a que les trois Rouës du mouvement à faire marcher. La courbe G H qui eſt peſante deſcend avec la Poulie B, enſemble la Piece I K *Fig.* 3. fixée à l'axe de la courbe G H qui retient le Volant par la Cheville K. Cette Cheville, en deſcendant, échape au Volant, qui, pour lors, a la liberté de tourner un demi tour ſeulement ; ce qui ſe fait par le moyen de la Rouë F par la Poulie D qui lui eſt fixé, remonte le poids, qui remontant auſſi la courbe H G & la Piece I K, arrête le Volant avec la Cheville dont elle eſt garnie, & ainſi ſucceſſivement à chaque minutte ou environ, pour leſquels le poids ne deſcend pas deux lignes ; la Pendule ira donc toujours de cette maniere tant que le Reſſort tirera. Cette Pendule marque les heures & minuttes à l'ordinaire. Elle a une Cadrature compoſée des mêmes Pieces que les Pendules précédentes, c'eſt-à-dire, une Rouë de renvoi avec une Rouë de chauſſée, qui fait mouvoir la Rouë des heures ; elle bat les demies ſecondes, parce que le Pendule n'a qu'environ neuf pouces deux lignes, ſon Echapement à anchre.

Les proprietés de la Piece de précaution I R S *Fig.* 2. & 3. conſiſte, 1°. A empêcher le dommage qui arriveroit au Rouage par le tirage du Reſſort, ſi le cordon venoit à caſſer. 2°. A remonter la Pendule ſi la Cheville K échapoit au Volant ; ce qui ſe fait en cette maniere.

Nous avons dit que cette Piece de précaution montoit & deſcendoit avec la courbe G H ; ainſi ſuppoſant que le cordon caſſe, le poids & la Poulie B en tombant laiſſeront pareillement tomber la courbe G H, & la Piece de précaution étant entraînée avec la premiere, ſa pointe S accrochant une des Chevilles de la Rouë F retiendra le Rouage, & empêchera le déſordre qui arriveroit ; ſans cela, c'eſt ce qui la fait nommer *Piece de précaution.*

L'autre Partie R qui eſt la ſeconde de la Piece de précaution, ſert à remonter le Poids; ~~en~~ Au cas qu'il arrive accident a ~~la~~ Piece I K. ou au volant L. * ~~par les extrêmités R S. On place pour cet effet des Chevilles horizontales qui ne touchent aux autres Chevilles de la Rouë F que quand le poids ſe trouve tombé, & les Pieces de précaution deſcenduës.~~ * alors la courbe g h. monte un peu plus haut, et l'extrémité R Retient une des Chevilles de la roue F. Elle la quite sitôt qu'elle desend avec le poids: mais étant aussi tot remontée, elle retient la cheville suivante. Ainsi alternativement le poinds est remonté et la pendule continue d'aller malgré cet accident.

REMONTOIRS DE PENDULES.

PLANCHE VII.

FIGURE 1.

LA Roue A repreſente la Roue de cheville en dedans de la Cage. Ces chevilles qui traverſent la Roue font mouvoir en bas, ſuivant l'Arc B C. Le Levier B D, tient à une Châpe D E mobile au point D. Cette Châpe porte un poids F qui l'oblige à revenir en arriere lorſque le Levier B échape aux chevilles. Ce poids qui entre dans une Vis peut augmenter ou diminuer la vîteſſe en l'approchant ou en l'éloignant du centre de mouvement D de la Châpe qui porte un ſecond Levier G E. A l'extrêmité G eſt un Cliquet qui fait tourner le Rochet H. Ce Rochet eſt une Piece de la Poulie I *Fig.* 2. On pourra donc appeller cette Poulie, *Poulie à Rochet.* Elle roule ſur un Canon K fixé à la Platine. Au travers de ce Canon paſſe la longue tige C ſur laquelle eſt pareillement fixée une ſeconde Poulie *m* que le poids P *Fig.* 1. fait tourner, & par conſéquent le Rouage du mouvement, puiſque cette Poulie eſt fixée ſur la Roue à longue tige. Ce poids eſt ſuſpendu par une corde ſans-fin ou chapelet qui paſſe ſur les deux Poulies H, M, & qui de l'autre côté porte le petit poids N, de maniere que la Poulie & le Rochet M ſont de même que les Remontoirs des Pendules ſimples à poids; c'eſt le Levier E G qui fait ici fonction de la main qui remonteroit le poids; l'on conçoit que la Sonnerie étant libre, le petit Levier B D étant abattu ſucceſſivement par les chevilles ſuivant l'Arc B C, l'extrêmité E doit néceſſairement décrire l'Arc E *e*; ce qui ne peut arriver ſans que ſon Cliquet G ne faſſe tourner le Rochet H, & par conſéquent remonter le poids. Ce Rochet eſt retenu par un ſecond Cliquet O qui eſt fait & placé de maniere, que par ſon propre poids il retombe dans la denture du Rochet qu'il retient à meſure que le premier Cliquet G ſe retire pour prendre les dents ſucceſſivement les unes après les autres. Le poids P qui tire toujours ſur la Poulie M du mouvement ne diſcontinuë point de le faire marcher; mais comme le poids remonteroit trop, voici les pieces que l'on employe pour regler le chemin qu'il doit faire.

La premiere Piece R Q S eſt mobile au point Q. Son extrêmité R ſert en élevant le Levier E G à faire déſengrenner le Cliquet G du Rochet. Son autre extrêmité S qui porte une cheville, s'engage dans un Crochet dont la branche eſt faite en maniere de ſonnette S T V qui ſe peut mouvoir autour du point T, de ſorte que cette piece étant chaſſée en haut par un Reſſort X, ſi la Châpe de la Poulie à laquelle le poids eſt ſuſpendu, vient à remonter l'extrêmité V, il eſt clair qu'en remontant il dégage la cheville S du Crochet, & que ce Levier n'étant plus retenu, le Reſſort X élevera la partie R, & par conſéquent le Cliquet G qui n'engrennant plus dans le Rochet, le poids ne ſera plus remonté, mais au contraire deſcendra, ce poids en deſcendant laiſſera revenir le Crochet qui accrochera de nouveau la Piece S, & le Cliquet G en retombant ſe mettra en état de remonter quand la Roue A le fera agir. Lorſque le Cliquet G ne remonte plus, le mouvement de la ſonnerie devroit ſonner avec plus de rapidité ; ce qui produiroit un effet déſagréable. On remedie à cet inconvénient, en plaçant un autre Cliquet Y ſur le Levier E, qui en remontant engrenne dans un ſecond Rochet Z, qui n'a d'autre uſage que d'employer cette force afin d'entretenir l'uniformité de la ſonnerie ; mais comme il ſe trouveroit le moment critique dans l'intervale du Cliquet G, & la repriſe de l'autre Cliquet Y qui produiroit dans cet eſpace de tems une irregularité à la ſonnerie ; pour éviter ce défaut l'on fixe le Reſſort X ſur une autre piece W 3. Son extrêmité 3. porte une cheville qui eſt ſoutenuë par un Levier coudé 3. T 4. placé deſſus le même Pivot que le Crochet S T. La Piece 4 eſt briſée à l'endroit 5 afin de laiſſer paſſer la cheville de la Piece S, lorſqu'elle ſe dégage du Crochet. Les effets de toutes ces Pieces ſe produiſent de la maniere ſuivante.

L'extrêmité 3 du premier Levier deſcendant plus bas que l'extrêmité V du ſecond, la partie 3 eſt la premiere choſe que la Châpe de la Poulie rencontre. Elle éleve donc la premiere Piece 3. W, pendant ce tems le Reſſort X ſe contracte & ſe prépare à lever la Piece Q R ; ce qui ne peut arriver que quand la cheville de ſon autre extrêmité S ſera dégagée du Crochet. Le renverſement de ce Crochet ne ſe peut faire non plus que lorſque la Châpe de la Poulie fait monter ſon extrêmité V. Entre l'une & l'autre action, il ſe paſſe un tems ſuffiſant pour faire bander le Reſſort, qui enſuite renvoye ſubitement le Levier E G engrenner par ſon Cliquet Y dans le Rochet Z ; pendant ce tems la cheville qui eſt en S porte ſur la partie 4 du Levier coudé 4 T. Il eſt inutile de dire qu'à meſure que le poids deſcend , les extrêmités 4 S étant entraînées par le poids des autres extrêmités R V que le Rochet vient engager de nouveau la cheville S, la piece R deſcend auſſi, puiſque la piece W ſur laquelle elle porte ſuit le mouvement des extrêmités 3 V , d'où il ſuit que toutes les fois que la Pendule ſonnera , le poids ſera remonté , ſans pour cela remonter plus qu'il ne doit faire. Il faut obſerver de tenir le diamettre des Poulies d'une telle proportion , qu'elles puiſſent dévider une égale quantité de corde. On peut appliquer cette Méchanique à une Sonnerie ou à une Pendule, elle procurera une juſteſſe auſſi grande qu'on la peut deſirer ſans que le mouvement en ſoit plus chargé. Cette invention eſt de M^{r} de Boitiſſandeau.

La *Fig*. 3. eſt un Remontoir de la façon de M^{r} le Bon. Il conſiſte en un Levier A B mobile au point A chargé à ſon extrêmité B d'un poids ſuffiſant pour faire marcher le Pendule. Ce Levier porte une Roue C qui engrenne d'un côté dans la Roue à longue tige E , & de l'autre dans une Roue D, enarbré à une Roue de Sonnerie , de maniere que la Roue D étant obligée de tourner, la Roue C ne le pouvant, étant retenuë par la Roue E, eſt forcée de rouler autour de cette denture , en faiſant remonter le Levier ſuivant l'Arc B 1 , la Roue C étant élevée en F doit s'y arrêter, alors le poids, par ſa peſanteur , entraînant le Levier, la Roue C eſt retenue par la Roue D. Celle à longue tige E eſt obligée de ceder en faiſant marcher le mouvement. Ce Remontoir peut avoir des inconvéniens ; ſi on fait ſonner plus que de coutume pour remettre une Sonnerie , les Roues ſe deſengrenneront , & pourroient ne pas ſe remettre dans leur état ordinaire. Pour remédier à cet inconvénient, il m'a paru qu'il falloit ajouter ce que la *Fig*. 4. repreſente.

TROISIE'ME REMONTOIR.

PLANCHE VII.

FIGURE 4.

Le Levier A B eſt chargé d'une maſſe B. La Roue C engrenne dans la Roue D qui eſt poſée ſur la Roue à longue tige. Cette Roue D eſt mobile ſur une tige placée ſous le Levier. L'autre Roue E porte un Rochet F, dans lequel engrenne le Cliquet I K L qui fait charniere à l'endroit K, & qui eſt mobile autour du point L. Ce Cliquet porte un talon N qui s'engage dans les chevilles du Chaperon M poſées ſur le Pivot de la Roue d'Etoteau de la Sonnerie, de maniere que ſi la Sonnerie frappe un quart, le Rochet ſera tourné de 4 dents, de 8 pour la demie, & de 16 pour les 4 quarts, & le Levier B eſt monté à proportion, juſqu'à ce que le talon O éleve le Cliquet, qui étant deſengrenné, laiſſe le Levier élevé, qui par ſon poids, fait marcher la Roue à longue tige D, juſqu'à ce que la Sonnerie agiſſe une ſeconde fois, qui cependant ne fera pas monter le poids s'il n'en a beſoin; car il faut obſerver qu'il n'y a que la Roue C qui tient au Levier, les autres Roues ſont ſeulement diſpoſées pour y engrenner.

On peut placer le Chaperon M ſur la Roue de chevilles d'une Sonnerie à quart, elle feroit le même effet ſi on vouloit ajouter ce Remontoir à une Sonnerie d'heure, il faudroit tenir la Roue E une fois plus grande.

REMONTOIR

Appliqué à une Pendule qui agit par le moyen d'une porte.

PLANCHE VIII.

Le mouvement de la Pendule doit être compoſé de quatre Roues. Le Pivot de la premiere qui fait ſon tour en 12 heures, paſſe à la Cadrature; il porte quarrément la Poulie E.

Le Rochet A eſt placé ſur la Platine, & porte une autre Poulie placée entre le Rochet & la Roue C. Toutes les deux Poulies ont des pointes pour empêcher la corde de gliſſer. Cette Roue C engrenne dans une pareille D, & cette Roue D eſt fixée ſur un ſecond Rochet B pareil au premier.

La corde dont les deux bouts ſont joints paſſe ſur les deux Poulies, comme dans les Pendules à Seconde; elle eſt tirée par le poids F, & la corde eſt maintenuë par un petit poids. L K M eſt un Levier coudé qui ſe meut en L ſur la Platine, & fait charniere en K. La branche M porte deux Cliquets & leurs Reſſorts. Le bouts M paſſe dans un Tenon pour maintenir la direction des

Cliquets. La corde S eſt attachée après le Levier, & une porte, par le moyen de quelques Equerres, comme celle des Sonnettes, ſuivant la ſituation de la place. Quand on ferme la porte, le cordon S tire les Cliquets. Celui H qui eſt en Crochet fait tourner le Rochet B d'environ 5 ou 6 dents. Le Rochet A & la Poulie qu'il porte ſont tournés de la même quantité; il eſt retenu par le Cliquet 4. Quand on ouvre la porte le cordon S ſe trouve libre, le Reſſort T agit ſur le Levier L K M qui pouſſe le Cliquet G, qui fait tourner le Rochet A, de ſorte que les deux Rochets ne ſçauroient tourner qu'ils ne remontent le poids, & l'on ne ſçauroit ouvrir la porte ni la fermer qu'un des Rochets ne faſſe agir l'autre. Si on ouvroit cependant la porte trop ſouvent, le poids ſe trouveroit bien vîte remonté, de ſorte qu'il faudroit que la corde caſſe, ou que la porte ne puiſſe pas ſe fermer. Pour remedier à cet inconvénient, la Châpe R de la Poulie enleve la branche P O N qui éleve les deux Cliquets, & ſont par ce moyen hors de priſe d'avec les Rochets juſqu'à ce que le poids ſoit deſcendu; il reſte à l'adreſſe de l'Artiſte d'ajuſter cette Méchanique ſelon la place & les circonſtances qui ſe rencontrent de donner le diametre convenable à la Poulie A. Pour que le poids ſe trouve remonté en deux operations par 24 heures, on peut ſe ſervir d'une premiere porte.

Il n'eſt pas difficile de cacher la Méchanique de ce Remontoir & de faire croire que la Pendule eſt perpetuelle.

Si on veut mettre une pareille Machine en uſage pour une Sonnerie, elle agira par le même cordon & la même porte.

Eſpece de Termomettre qui fait connoître l'impreſſion que le chaud & le froid ſont ſur les Meteaux, par Monſieur de Boitiſſandau.

PLANCHE VIII.

FIGURE 1.

Cette Machine marque par une Aiguille ſur le Cadran A B l'allongement d'un métail ſuivant le degrés de chaleur.

Le métail que l'on ſuppoſe eſt un fil de leton C D; il eſt ſoutenu par pluſieurs Pitons poſés à diſtance l'un de l'autre. L'extrêmité C eſt fixée à un Tenon par le moyen d'une Vis. L'extrêmité D eſt

eſt pareillement fixé à une eſpece de Verou T qui peut ſe mouvoir dans ſes tenons. La tête de ce Verou porte ſur l'Ecrou E qui peut ſe promener le long de la Vis F. Lorſqu'on la fait tourner, la Vis eſt attachée ſur le Levier F G. Son centre eſt en F. L'extrêmité G appuyé ſur la queuë du Rateau H K qui fait mouvoir le Pignon L, au centre duquel tient l'Aiguille qui marque ſur le Cadran A B.

Si l'on chauffe le fil C D avec une lumiere, le fil, en s'allongeant, pouſſera le Verou T & l'Ecrou E, ce Verou agiſſant fort près du centre du Levier F G, ſon extrêmité G qui agit auſſi très-près du centre du Rateau, l'une & l'autre doit faire un fort grand chemin. Le Rateau qui parcourt toute ſa denture fait faire au Pignon une révolution entiere, & par conſéquent l'Aguille qui y eſt attachée en fera autant ſur le Cadran ; l'on verra donc qu'à meſure que la chaleur augmentera ſur le métail, le Verou pouſſant peu á peu fera parcourir l'Aiguille ſur le Cadran preſque degrés par degrés, juſqu'à ce que le fil ne puiſſe plus ſouffrir d'allongement, & qu'il fonde plûtôt.

On peut donc avec cette Machine faire divers expérience ſur l'allongement de pluſieurs méteaux ; pour cet effet on aura pluſieurs files d'or, d'argent, de cuivre, d'acier, d'étain, &c. tous de même lóngueur & groſſeur, & les mettant l'un après l'autre, en obſervant toujours le même degré de chaleur, l'on connoîtra, par le moyen de l'Aiguille, la difference de ſuſceptibilité d'un métail ſur l'autre : Il faudra faire ces expériences avec la même lumiere poſée toujours à une diſtance conſtante, & on ne laiſſera échauffer le métail que pendant des tems égaux ; ce que l'on obſervera avec une Pendule, ou Montre à Seconde.

Si l'on craignoit quelque équivoque de la part des tenons qui ſupporte le métail, à cauſe du frottement des parties du métail contre les tenons, on pourra ſe ſervir du ſecond Levier M N, dont le centre eſt en N ; il porte comme le premier une Vis qui fait mouvoir l'Ecrou P auquel on fixe un des bouts du fil. L'autre bout s'aſſujetti à l'Ecrou R qui eſt ſur une pareille Vis. Le métail fera mouvoir ce Levier comme le premier.

* * *

REMONTOIR

Fait ſur le principe de celui de Monſieur Gaudron, appliqué avec un Reſſort.

PLANCHE IX.

FIGURE 1.

LE Rochet A eſt placé quarrément ſur l'Arbre du Barillet X *Fig.* 2. L'uſage de ce Reſſort eſt de peſer ſur le Levier B B. Le Rochet étant retenu par un Cliquet, ce même Levier porte une Poulie C qui appuye ſur une chaîne ſans-fin, qui eſt enveloppée ſur deux Poulies K N faites en maniere de Rochet, afin que les petites traverſes de la chaîne Z *Fig.* 3. puiſſent s'y engager. La Poulie N eſt fixée ſur la premiere Rouë du mouvement qui fait ſon tour par heure, & la Poulie K eſt ſur la ſeconde d'un Rouage de trois Rouës deſtinées à remonter le mouvement. Quand la Pendule marche, le Levier B B deſcend ; il porte un Crochet D qui retient le Volant E du Rouage *Fig.* 2. qui deſcend aſſez pour que le même Volant ou le Bras E puiſſe échaper ; alors la Poulie K remonte le Levier B, & le Crochet D ſe préſente, qui retient enſuite le Volant au bout d'un tour qu'il peut faire. Le mouvement continuant de marcher, le Levier B recommence à deſcendre, & ainſi ſucceſſivement. Si on oublie de remonter l'Horloge, le Levier *p p Fig.* 1. tombe ſur le Balancier, & le Levier B ne deſcend plus. Ce Remontoir a l'avantage de procurer une force motrice au mouvement auſſi égale qu'un poids. La Poulie 2. eſt pour maintenir la chaîne comme un contre-poids fait la corde d'une Pendule. 3 & 4 ſont deux Rouleaux qui ſuportent le Balancier 5.

* * *

DE LA FUSÉE.

PLANCHE X.

FIGURE 2.

LA Fuſée, ſi utilement imaginée, remedie admirablement bien aux inégalités du Reſſort ; elle eſt formée d'un cône tronqué & ſpirallement cannelé dans le ſens de ſa bâſe. C'eſt autour de ſes cannelures que s'enveloppe la corde ou chaîne qui tient au Reſſort qui fait tourner la Fuſée. Cette Fuſée porte une Roue qui engrenne dans les Roues du mouvement, & leur donnent toujours une impreſſion égale. L'on ſçait que les Reſſorts en général tirent plus étant bandés à leur haut que lorſqu'ils ſont à leur bas. Le Reſſort enfermé dans le Barillet étant monté à ſon plus haut, la chaîne ne tire que ſur le petit diamettre de la Fuſée, & par-là le mouvement n'eſt tiré que par un fort petit bras de Levier de la part de la Fuſée. Mais le Reſſort agit auſſi de toute la force dont il eſt capable ; & comme la chaîne par laquelle ſe fait la communication de la force du Reſſort eſt entortillée ſur toute la hauteur de cette Fuſée, il eſt évident qu'à meſure qu'elle ſe dévelope pour ſe dérouler ſur le Barillet, que le Reſſort diminuant de force, le Levier de la Fuſée augmentera en même raiſon, puiſque ce ſont des circonferences qui augmentent toujours en s'approchant de la grande bâſe du cône ; c'eſt par ces differentes augmentations de bras de Levier que ſe fait la compaſation de force, qui produit l'impreſſion égale ſur le Rouage, la Fuſée ſuppoſée bien faite ſur le Reſſort qui la doit faire agir.

Le Reſſort ſans Fuſée appliqué à un mouvement fait vibrer le Pendule avec une plus grande étenduë lorſqu'il eſt à ſon haut, que lorſqu'il eſt à ſon bas. Cette force diminuant peu à peu, cauſe des varietés à la Pendule dont elle n'eſt preſque pas ſuſceptible lorſque la Fuſée y eſt employée.

Outre la proprieté que la Fuſée a de rendre l'action ſur le Rouage preſque égale, elle a celle d'empêcher que le Reſſort ne ſe touche, parce qu'il n'eſt pas monté tout en haut, ce qui empêche que les Lames ne ſe frottent, & ce qui lui procure une plus grande égalité dans ſon tirage. On ſçait que les Lames qui ſe touchent ſont gênées dans leurs actions par l'huile dont on les frottent ; ce qui produit des effets d'autant plus grands, que l'huile s'épaiſſit. La Fuſée a encore l'avantage de mettre l'inégalité du Reſſort à profit, parce qu'un tour du Reſſort, quand il eſt dans ſon haut, fait faire plus de tour à la Fuſée, que quand il eſt dans ſon bas.

Pendule à Reſſort & à Fuſée, qui marque le quantiéme du mois & celui de la Lune.

PLANCHE X.

FIGURE 1. & 2.

La Fuſée A reçoit l'effort qui lui eſt communiqué par le Barillet B, & par une chaîne qui s'envelope ſur ſa circonference. Cette Fuſée tient à la roue D par un encliquetage F *Fig.* 1. qui lui permet de tourner d'un ſens contraire à celui qu'elle employe pour faire marcher le mouvement ; ce qui arrive lorſqu'on monte la Pendule par l'Arbre F de la Fuſée. Cet encliquetage eſt noyé dans l'épaiſſeur de la roue D qui engrenne dans le Pignon G de la roue à longue tige I. Cette roue fait mouvoir la roue de champ H qui fait à ſon tour mouvoir la roue de rencontre M, & l'Echapement. L'on conçoit que le Reſſort étant bandé, & la Chaîne étant toute enveloppée ſur la Fuſée, que le Reſſort agiſſant ſur cette Fuſée doit faire tourner le rouage. Le petit Levier N eſt pour arrêter la Fuſée quand elle eſt ſur ſon haut, c'eſt-à-dire, enveloppée de ſa chaîne. Il eſt composé d'un petit reſſort P qui pouſſe le Levier vers la grande bâſe de la Fuſée. La petite bâſe porte un Crochet Q dans lequel arboute l'extrêmité du petit Levier ; ce qui arrive lorſque la chaîne eſt parvenuë contre la petite bâſe. Le ſecond Levier R S T eſt pour faire marcher la Pendule pendant qu'on la remonte. Sans cette précaution, non-ſeulement elle ceſſeroit d'aller pendant cette eſpace de tems, mais même elle retrograderoit, de maniere que ſi l'on étoit une minute à remonter la Pendule, les Aiguilles ſe trouveroient retardé de deux. On évite cet inconvénient par le moyen de ce Levier. Il porte un petit Cliquet à ſon extrêmité R qui fléchit pour paſſer au-deſſus de la denture de la roue à longue tige I. Le reſſort V qui eſt aſſez fort pour faire marcher le mouvement, peſe à l'endroit T juſqu'à ce que l'extrêmité R ait fait le chemin R *r*, alors cette piece ne faiſant plus agir, la roue ſe trouve dans l'état de repos. L'extrêmité X de la figure au-deſſus porte un bouton qui ſort du Cadran. A l'Arbre du Levier eſt fixée la piece Y qui bouche le trou par où on la remonte, de ſorte qu'en mouvant le bouton à droite, on éleve la piece Y qui débouche le trou, & la piece R peſe ſur la roue, & l'oblige de continuer ſon mouvement pendant qu'on remonte la Fuſée. Il y a pluſieurs manieres d'ajouter cette Machine. On place ſi on veut un plan incliné ſur la piece Y, en enfonçant la clef ſur le quaré de la Fuſée ou Cylindre, le Levier *r* fait ſon effet ſur la roue.

La Cadrature *Fig.* 3. fait mouvoir les quantiémes de mois & de Lune.

La roue de Cadran A porte une ſeconde roue B qui lui eſt fixée. Cette roue engrenne dans la roue C qui fait ſon tour en 24 heures. Elle porte une Cheville D pour faire mouvoir le cercle E. L'Arbre de cette roue porte une Palette F qui conduit le rochet G & qui porte le quantiéme de Lune, il avance tous les 24 heures d'une dent, de même que le cercle E pour les quantiémes de mois. Ce cercle eſt aſſujetti entre quatre Poulies, autour deſquelles il roule, & porte les chiffres depuis 1. juſqu'à 31. Ces chiffres paroiſſent du côté du Cadran. Au-deſſous des heures on évide la Plaque, comme il eſt marqué par la *Figure* I K L M N. Ce demi cercle eſt diviſé en 29 ½ qui marque les quantiémes de Lune. Ces diviſions ſont indiquées par un petit Fleuron que porte la figure de la Lune, qui marque auſſi les phaſes, au moyen des portions de cercle M N réſervées à la Platine du Cadran. C'eſt ſur le rochet G que l'on grave deux faces de Lune diametralement, & qui paroiſſent ſucceſſivement l'une après l'autre. La roue G étant deux Lunaiſons à faire une révolution, il faut avoir égard aux quantiémes du mois, qui n'ont que 28, 29, & 30, c'eſt-à-dire, qu'il faudra avec une Aiguille ou autre choſe, avancer le cercle E du nombre de diviſion néceſſaire pour le mettre juſte ſur le quantiéme qu'il doit marquer.

La denture du mouvement & celle de la Cadrature ſont comme il ſuit.

Nombre du Mouvement.

Roue de Fuſée	D	120	Pig.
	I	72	10
	H	60	6
	M	31	6

Nombre de la Cadrature.

Cercle	E	31
Rochet	G	59
Rouë	B	30
Rouë	C	60

Quantiéme de mois pour la Pendule.

PLANCHE XI.

FIGURE 3.

LE Quantiéme eſt marqué par l'Aiguille A ſur le demi cercle B C D diviſée en 31 parties égales. Au centre de l'Aiguille eſt fixé un Pignon E dans lequel engrenne le Rateau F G H qui porte à l'endroit H un Levier coudé H I K. A l'extrêmité K eſt un Rouleau qui frotte ſur le bord des courbes, dont la roue L M eſt formée. Ces courbes ſont au nombre de 12. Ce Rochet eſt fixé ſur une ſeconde roue qui ne fait ſon tour que dans un an, de maniere que chaque courbe eſt pour un mois ; il y a donc la courbe de Janvier plus grande que celle de Fevrier, & ainſi des autres qui ſeront en raiſon des mois qu'ils doivent faire marquer à l'Aiguille, de ſorte que le Levier H I qui eſt toujours pouſſé vers la courbe par le Reſſort N étant arrivé à la pointe de cette courbe, s'enfonce dans l'entaille ſuivante pour marquer le mois ſuivant ; ce qui ne peut arriver ſans que l'Aiguille A ne ſaute du dernier du mois, au premier du mois ſuivant, puiſque le Rateau en deſcendant fait retourner le Pignon E qui la mene.

On tracera ces douze courbes par points, c'eſt-à-dire, qu'ayant diviſé le demi cercle en 31, on menera à la main l'Aiguille, lui faiſant parcourir les diviſions l'une après l'autre du premier au dernier du mois, pour avoir la longueur de la courbe, auquel endroit on fera un cran, pour l'enfoncement du Levier qui fera retourner l'Aiguille. On en fera de même pour tous les mois.

On a ſimplifié cette invention en ſubſtituant en la place de la roue L M *Fig.* 3. une roue O P *Fig.* 4. qui engrenne directement dans le Pignon Q qui mene l'Aiguille. Derriere ce Pignon on peut mettre un petit Barillet de Montre, ou autre reſſort, qui ſervira à faire ſauter l'Aiguille, du dernier du mois au premier, de même que dans la *Fig.* 3. La roue O P a douze portions dentées. Chaque portion eſt ſéparée par une intervale qui permet au Pignon de ſe déſengrenner, & le reſſort ayant été contracté pendant tout le mois, ne trouvant plus rien qui le contraigne, fait retourner l'Aiguille de l'extrêmité du demi cercle à l'autre.

On voit donc que chaque portion dentée doit être en raiſon des mois, c'eſt-à-dire, que pour les mois de 31 il faut trente-une dents, pour le mois de 30 trente dents, pour le mois de 28 vingt-huit dents, ~~& ainſi des autres~~.

Cette roue eſt ſuppoſée auſſi placée ſur une roüe annuelle qui lui fait faire un tour par an.

Planche 11. *Fig.* 1. *&* 2. Eſt un autre quantiéme pour la Pendule compoſée d'un Rochet A diviſée en 31, & d'un Chaperon B qui porte les chiffres; tous deux ſont fixés ſur le même Arbre. Le Chaperon eſt joint contre la Platine du Cadran. A la partie inferieure de cette Platine eſt une ouverture quarrée où paroiſſent ſucceſſivement les diviſions des quantiémes; & comme la partie C du Chaperon vient au bord inferieur de la Platine du Cadran pour le changer, il ne faudra que paſſer le doigt derriere le Chaperon à l'endroit C pour le faire tourner. Ce Chaperon n'a pas beſoin de Cliquet pour le retenir, parce que le Cocq D *Fig.* 2. qui ſoutient ſon Arbre fait reſſort du côté du Cadran; ce qui procure au Chaperon un frottement uni. Le moteur de ce quantiéme eſt le Barillet E de la Sonnerie, ſur la circonférence duquel ſont trois Palettes F G H placées à la diſtance égale l'une de l'autre, & diſpoſée dans le même plan vertical du Rochet, de maniere que chaque Palette engrenne tour à tour dans le Rochet, le faiſant chaque fois avancer d'une dent, & par conſéquent d'une diviſion, & comme ce Barillet eſt trois jours à faire une révolution, il eſt clair qu'il ſera parcourir trois chiffres.

Il faut obſerver que le rochet ſoit aſſez grand pour que les chevilles placées ſur la Virolle du Barillet n'arboute pas contre la denture.

METHODE

Pour faire ſonner les Quarts à une Pendule ordinaire, par Monſieur Regnauld, Horloger à Chaalons.

PLANCHE XII.

FIGURE 1.

LA *Figure* 1. conſiſte à faire ſonner la demie double avec deux Marteaux & deux Timbres aux Pendules ordinaires; ce qui ſe fait en cette ſorte.

A, A ſont les deux roues de minutes. La ſuperieure eſt celle du Canon, & porte deux chevilles placées par oppoſition; l'une ſur le plan interieur, & l'autre ſur l'exterieur. Celle qui eſt ponctuée eſt ſur l'interieur; elle fait lever le détentillon à l'endroit O, & fait à l'ordinaire ſonner l'heure par le Marteau C ſur le plus gros Timbre. Lorſque la demie doit ſonner, la cheville au plan exterieur de la roue rencontrant l'extrêmité D du Levier N lui fait faire deux fonctions; ſçavoir, par l'endroit E qui leve la Verge du Marteau F, par la cheville ponctuée rivée deſſous, & le détentillon B par la cheville G que l'on a mis exprès à cet endroit, pour regagner l'effort, de faire lever le Marteau F. Lorſque cette levée N retombe, le Marteau F frappe un coup ſur le petit Timbre, & l'autre Marteau C acheve la demie double en frappant ſon coup à l'ordinaire ſur le gros Timbre par l'effet du Rouage. Cette maniere de ſonner la demie ne ſera guéres ſuivie quand on aura vû celle qui ſuit pour les quarts.

Diſpoſition

Diſpoſition des Marteaux & des détentes pour faire ſonner à une Pendule qui n'a que deux Mouvemens ſur deux Timbres, le quart, la demie, les trois quarts & l'heure, par le même Auteur.

PLANCHE XII.

FIGURE 2.

A, A A ſont les deux roues de minutes, l'une tient au Canon, l'autre au Pignon, autrement dit, roue de renvoi.

Lorſque le quart doit frapper, une cheville placée ſur le plan exterieur de la roue AA rencontre la levée L qui fait lever la Verge du Marteau F par une cheville placée deſſous vis-à-vis M, qui, en retombant, frappe un coup ſur le petit Timbre pour la demie. Une autre cheville du plan interieur de la rouë A leve le détentillon B par l'endroit ponctué O. Le Rouage de la Sonnerie fait alors le même effet qu'aux Pendules ordinaires, ſinon que celle-ci frappe deux coups ; ſçavoir, le premier ſur le gros Timbre par le Marteau C qui a ſa Palette à l'ordinaire, & le ſecond ſur le petit Timbre par le Marteau H, dont la Palette rencontre les chevilles vers la partie ſuperieure de la rouë de chevilles P ponctuées, qui eſt dans la Cage. Les trois quarts ſe font entendre par une cheville placée ſur la rouë A, qui, en élevant le Bras N par le bout D, fait agir le détentillon B par la cheville G, & en retombant fait frapper le premier coup ſur le petit Timbre au Marteau F qui retombe avec elle. Comme le Rouage de Sonnerie eſt alors détendu & roule, le Marteau C frappe le ſecond coup ſur le gros Timbre, & celui H, le troiſiéme ſur le petit Timbre.

Lorſqu'il ne s'agit que de l'heure, le détentillon B eſt le ſeul levé par l'endroit O, de même que la demie, & l'heure ſonne avec le Marteau C ; comme celui H ſonneroit en même tems ; la Piece de ſilence I ſe trouve alors baiſſée, une cheville fixée au plan interieur de la rouë A A ſous laquelle paſſe ſon bout ; ce qui fait lever la partie A qui eſt briſée au point I & tenu en état par un petit Reſſort Q. Lorſque ce Marteau H leve pour ſonner, il eſt retenu par la cheville fixée à cette Verge ſous H pendant que l'heure ſonne. Lorſqu'il eſt néceſſaire que ce Marteau refrape dans la ſuite, la Piece de ſilence qui n'eſt plus retenuë retombe par ſon propre poids, lorſque le Marteau eſt levé pour ſonner. Cette Pendule à quart ne differe des autres que par le Rouage qui ne frappe qu'un coup à la demie, & que par la grande rouë moyenne de Sonnerie qui doit avoir 12 dents de plus que les autres, ſçavoir, 102, & que les entailles du Chaperon qu'elle porte doivent être un peu plus larges qu'aux autres.

CHAPITRE,

Des Répetitions de Pendules.

PLANCHE XIII.

LA Répetition eſt une des plus belles & des plus ingénieuſes Méchanique de l'Horlogerie. Il y en a de bien des manieres qui ont tous des differences eſſentielles. On rapporte celles qui ſont en uſage, de même que celles qui paroiſſent ingénieuſes dans leurs conſtructions, quoi qu'elles ne ſoient pas ordinairement pratiquées.

On a dit dans les deffinitions, que la Répetition ſert à rapporter l'heure que la Pendule marque ſur le Cadran en tirant le cordon autant de fois que l'on veut, elle ſonne à chaque fois l'heure & les quarts qu'il eſt ſans dérangement; il eſt important de bien comprendre les effets de cette Cadrature pour parvenir plus aiſément d'entendre les composés qui ſont à la ſuite; elles agiſſent preſque toutes ſur le même principe, mais par des pieces & des conſtructions differentes.

On appelle *tirage* toutes les Répetitions en Pendule lorſque le Reſſort ſe remonte en tirant le cordon. Celle qui ſuit eſt de cette qualité.

Fig. 2. Eſt le plan ou calibre des rouës qui compoſent la Répetition. A, B, C, D, E ſont les rouës du mouvement pareilles au calibre du mouvement à 15 jours *Planche* 4. F, G, H, I ſont les rouës qui ſervent à la Répetition. Les trois rouës G, H, I ne ſervent qu'à regler la diſtance des coups qui frapent, comme il eſt abſolument néceſſaire d'en avoir dans toutes les Sonneries telles qu'elles ſoient. Voici les nombres.

Mouvement.

	Pig.
84	
77	14
76	7
66	6
33	6

Rouage de la Répetition.

	Pig.
72	6
54	6
48	6

Le cercle F *Fig.* 2. porte 12 chevilles d'un côté pour faire ſonner les 12 heures, & 3 chevilles de l'autre pour faire ſonner les trois quarts par le moyen de trois baſcules placées ſur une même tige, comme celle K, deux de ces baſcules ſont montées ſur des Canons pour qu'elles ſe meuvent ſéparément l'une de l'autre, & la troiſiéme eſt fixée ſur la tige pour qu'elles puiſſent toutes les trois lever les Verges de Marteaux ſéparément l'une de l'autre, comme elles ſont repreſentées à la *Fig.* 1. *Planche* 13. Voyez auſſi *Planche* 31. *Fig.* 3.

Le cercle F eſt rivé ſur ſon Arbre, de même qu'un petit Rochet, à une diſtance d'environ 6 lignes. Le cercle extérieur préſente la grandeur d'une rouë qui eſt jointe contre le Rochet ; elle porte un Cliquet & ſon Reſſort, comme il eſt marqué. L'Arbre paſſe au travers d'un petit Barillet fixe à la Platine dans lequel eſt un Reſſort ; l'Arbre ayant un crochet enveloppe le Reſſort autour de lui, de ſorte que quand on tire le cordon V *Fig.* 1. on fait tourner l'Arbre à gauche ſans que la rouë dentée tourne, & quand on quitte le cordon, le petit Rochet donne dans le Cliquet, & oblige le Rouage de tourner, & les Marteaux frapent, de ſorte que l'Arbre de ce cercle porte le cercle des chevilles.

Maintenant il faut voir les Machines qui ſervent à déterminer la Répetition, à ſonner l'heure & les quarts juſtes.

Toutes les Machines ſont placées ſur la Cage A B *Fig.* 1. Elles ſont repreſentées comme vûë, étant un peu inclinés. Le plan de cette Cadrature avec le dévelopement des pieces ſont à la *Planche* 14. & elles ſont marquées des mêmes lettres

Avant que de dire les effets de cette Méchanique, il eſt à propos de faire voir la forme & le dévelopement de chaque Piece marquée ſur la *Planche* 14.

PLANCHE XIV.

T Eſt la rouë de chauſſée, & *t* eſt ſon profil. Cette rouë, comme on ſçait, fait ſon tour par heure, & porte l'Aiguille des minutes. Sur cette rouë T *t* eſt placé fixement le Limaçon des quarts Q & *q*. Sur ce Limaçon eſt joint la ſurpriſe R & *r* qui eſt tenuë avec une Virolle 4 & 4. On dira l'uſage de cette ſupriſe dans la ſuite. X & *x* eſt la rouë de renvoi qui porte un Pignon pour mener la rouë de Cadran Y & *y*, comme on l'a dit ailleurs; car toutes les Pieces d'Horlogeries qui marquent les minutes ont des rouës de renvois; ce qui doit ſuffire pour qu'il ne ſoit plus beſoin d'en parler par la ſuite, que dans des cas particuliers. A eſt une Etoile qui fait ſon tour en 12 heures, & *a* eſt ſon profil. Z & *z* eſt le ſautoir ou valet qui fait changer promptement une dent de l'Etoile à chaque heure. Sur l'Etoile A eſt placé fixement le Limaçon des heures B. D eſt le Rateau. E eſt un Pignon qui le fait mouvoir. G eſt une Poulie qui porte une cheville, & *g e i* eſt le profil. M L eſt la main, *m l* eſt le profil. Cette main étant démontée, forme la Piece M N. O eſt un Reſſort, le profil eſt *m o.*

Le bras des quarts qui fait partie de la main eſt L & *l*. *Fig.* 4. *Planche* 14. eſt la Platine qui porte les tiges ſur quoi toutes les pieces ſont montées. On voit leurs places par les lignes ponctuées qui y répondent. 9. & 10. eſt le profil de la *Figure* 3. & 4. Sur la Platine de la *Fig.* 4. ſont deux Reſſorts; ce qui eſt néceſſaire de ſçavoir avant que d'expliquer leurs effets.

Maintenant il faut mettre ces Pieces chacune à leur place, & faire voir comme elles agiſſent les unes avec les autres. J'ai dit que l'Arbre de la premiere rouë pouvoit tourner ſéparément de ſa rouë & avec ſa rouë, & qu'il portoit un cercle garni de 15 chevilles pour lever les baſcules des Marteaux. Cet Arbre porte quarrément la Poulie G E & le Pignon E qui engrenne dans le Rateau D des heures. Quand on tire le cordon on fait avancer le bras H vers le Limaçon B qui eſt gradué ſpirallement en douze degrés. Le plus profond eſt pour douze heures, & la partie la plus élevée eſt pour une heure, de ſorte que quand on tire le cordon on fait paſſer autant de chevilles que l'enfonçure du Limaçon le permet, c'eſt-à-dire, ſi le degré le plus profond ſe préſente, la Sonnerie frapera douze coups, & ſi c'eſt la partie la plus élevée, la Sonnerie ne frapera qu'un coup, deux coups ſi c'eſt le ſecond degrés, ainſi des autres juſqu'à douze. On a dit que l'Etoile A fait ſon tour en douze heures par le moyen d'une cheville que la ſurpriſe R porte à l'endroit K. Comme cette cheville fait un tour par heure, & que l'Etoile a douze dents, elle en rencontre une toutes les heures, de ſorte que l'Etoile avec le valet Z saute douze fois.

Cette façon de faire mouvoir l'Etoile a deux avantages. Le premier eſt de faire changer ſi promptement le Limaçon, qu'il n'eſt pas poſſible de le faire manquer dans l'inſtant de ſon changement. Le ſecond eſt de faire à ſon tour ſauter la ſurpriſe R pour que le bras du guide des quarts L M ne puiſſe retomber aux trois quarts, comme il étoit l'inſtant auparavant; les quarts ſont reglés par le moyen du Limaçon Q & de la main M qu'on appelle *guide-des-quarts*. Quand on tire, par exemple, le cordon V, on fait, comme il a été dit, tourner la Poulie G, la cheville I qu'elle porte ſe dégage des doigts, & le guide des quarts tombe ſur le Limaçon Q qui eſt partagé en quatre parties. Si la plus haute ſe préſente, la cheville I entre dans l'entaille la moins profonde de la main; la rouë eſt retenuë par ce moyen avant que les chevilles ayent pû parvenir à lever les Marteaux; ce qui fait que la Sonnerie ne frape point de quarts, parce qu'il n'y a pas encore un quart que l'heure eſt accomplie, & quand il y a un quart, le Limaçon préſente une partie aſſez profonde pour que l'entaille 2. de la main reçoive la cheville; ce qui fait que la rouë de cheville faiſant plus de chemin, un Marteau frape un quart. Si le Limaçon préſente ſa troiſiéme partie, ſa cheville entre dans le doigt 3. & le Marteau frape deux coups pour la demie, & quand c'eſt la partie la plus profonde du Limaçon, les Marteaux frapent trois coups pour les trois quarts. Tant que les deux Limaçons ne changent pas, la Sonnerie ſonne toujours la même quantité. Quand le Limaçon des quarts a fait ſon tour, il entraîne avec lui l'Etoile A qui ſaute par le moyen du valet Z, & de la même action la ſurpriſe R avance pour remplir le vuide du Limaçon afin que le guide des quarts ne puiſſe retourner dans l'entaille des trois quarts ; ce qui fait que ſi on veut tirer le cordon dans le moment de ce changement, que la Répetition ne ſonnera que l'heure, & point de quart.

Pour que la cheville I ſorte aiſément des doigts de la main, elle ſe meut au point N & eſt remiſe par un Reſſort qui eſt fixé ſur le bras L. Un autre Reſſort eſt fixé ſur la Platine pour faire agir le bras L qui emporte ſur lui la main M qui a par ce moyen deux mouvemens ; celui de ſe mouvoir ſur ſon plan lorſqu'il faut que la cheville ſorte des doigts, & celui de ſuivre le bras coudé L.

REPETITION

A Tout ou Rien.

PLANCHE XV.

FIGURE 1.

CEtte Répetition eſt faite ſur les principes de la *Planche* 13. L'Etoile A, le Limaçon B des heures, celui des quarts D, & le Rateau des heures Z ſont pareilles. Le guide des quarts eſt d'une conſtruction differente ; il conſiſte en deux Leviers E F, G H poſés l'un ſur l'autre, & tourne autour d'un Pivot que l'on appelle *Tige*. Cette Tige eſt commune à deux Leviers. Le premier E F qui eſt deſſous porte à ſon extrêmité E un talon dont la direction circulaire tend au centre du Limaçon des quarts. Ce Levier porte à ſon extrêmité E une queuë ſur laquelle eſt attaché un Reſſort qui maintient le doigt G H, par ce moyen le Reſſort ne laiſſe mouvoir ſur ſon plan le doigt que lorſque l'on tire la Répetition pour ſe dégager des chevilles, le Reſſort I ſert pour faire tomber le guide des quarts ſur le Limaçon, le doigt ſe dégage des chevilles qui ſont ſur la Poulie Y. Il y en a quatre qui ſont placées à diſtance l'une de l'autre, & ſur quatre differens cercles, & l'eſpace que le talon F parcourt ſur le Limaçon détermine la diſtance des quatre chevilles que le doigt H doit prendre; par exemple, lorſqu'il n'y a point de quart, le doigt H ſe trouve entre la premiere cheville N & le Pignon, par ce moyen le cercle des chevilles eſt retenu avant que la cheville, qui eſt deſtiné à ſonner le quart, ait levé les Marteaux. Quand le Limaçon préſente le degré pour le quart, le doigt entre dans la ſeconde cheville, pour lors la cheville qui eſt deſtinée à faire ſonner agit; la troiſiéme cheville que le doigt prend eſt pour la demie, & la quatriéme pour les trois quarts. Il faut remarquer que les chevilles tiennent lieu de la main qui eſt dans la premiere conſtruction; il s'enſuit donc que ces chevilles ſe préſentent au doigt en raiſon du chemin que le bras F fait ſur le Limaçon.

Le Rateau P regle le chemin de la Poulie Y en s'enfonçant dans les degrés du Limaçon des heures, comme dans la repétition précédente. L'Etoile A & le valet C ſont mobiles ſur des tiges fixes ſur la Piece *du Tout-ou-Rien* QR S. Cette Piece ſe meut au point Q. Le mouvement qu'elle doit faire eſt fixé par l'ouverture T dans laquelle paſſe une Vis qui entre dans la Platine.

L'extrêmité S retient le Crochet 4. Dès que l'on tire le cordon, la premiere cheville fait renverſer les Levées des Marteaux qui reſtent en cet état, ſans attendre les chevilles, juſqu'à ce que l'on ait tiré le cordon aſſez, pour que le talon du rateau donne contre la piece coudé Q R S, pour lors l'extrêmité S du petit bras 4 ſe trouve dégagé, les levées ſe trouvant libres, font frapper les marteaux autant de coups qu'il eſt paſſé de chevilles lorſqu'on a tiré le cordon.

On voit par cette conſtruction, que ſi on ne fait pas approcher le talon P du limaçon, que la Répetition ne ſonnera pas, par ce moyen l'erreur eſt impoſſible, ce qui eſt une ſûreté que quand la Répetition ſonne elle accuſe juſte.

Les Cadratures que l'on fait préſentement ont preſque toutes cette propriété; je ne traiterai dans la ſuite que de ces ſortes de Répetitions, comme étant les plus parfaites.

Cette Répetition n'a que deux marteaux qui frappent ſur un même timbre. Depuis que j'ai fait l'application de ce *tout-ou-rien* aux tirages, les Horlogers qui en ont eû connoiſſance l'ont généralement approuvé; il eſt conſtant qu'il eſt beaucoup plus ſolide pour la Pendule qu'il n'étoit pour la Montre, où la premiere application a été faite.

Répetition à Tout-ou-Rien, & à demi quart.

PLANCHE XV.

FIGURE 3.

Les pieces de cette Cadrature ſont placées ſur la platine de derriere. La poulie du tirage eſt en dedans de la cage pour éviter l'embarras. Les effets de cette Cadrature ſont les mêmes que ceux des précédentes ; on voit que l'étoile B eſt placée ſour le limaçon des heures, qu'elle tient à la piece du *tout-ou-rien* C D. Le reſſort F ſert à ramener cette piece contre la cheville G qui entre dans une ouverture allongée de la quantité néceſſaire pour faire le jeu du *tout-ou-rien.* L'extrémité C s'accroche au bras H I L, le centre du mouvement eſt en I. Le bout H tombe ſur le limaçon des quarts M diviſé ici en huit degrés, pour regler les quarts & les demi quarts. L'autre extrêmité L porte en deſſous un plan incliné N qui repouſſe les levées P lorſque la machine finit de ſonner ; les levées étant maintenuës par un reſſort attaché à la platine de derriere ſur la cage, l'arbre qui eſt commun aux deux levées ſe meut, par ce moyen, circulairement, & les levées ſe trouvent hors de priſe & n'ont leur liberté que lorſque le talon H tombe ſur le limaçon des quarts & que l'autre bout L recule, décrivant l'arc L L. Le doigt Q R, mobile en R & fixé par une vis ſur le bras des quarts H I L, il ~~ſait à engrenner dans~~ tombe ſur le limaçon M pour regler le nombre des quarts en raiſon du chemin que parcourt le talon H, vers le centre du limaçon M. Ce limaçon porte ſur l'arbre de la rouë de renvoi des minutes qui traverſent la cage ; le ſecond limaçon S eſt diviſé en huit, il eſt fixé ſur l'arbre du pignon T, qui engrenne dans le rateau V X, dont le talon Y tombe ſur le limaçon des heures Z ; il arrive donc que quand on tire le cordon, le talon Y tombant ſur le dégré que le limaçon des heures Z preſente, ce talon, par le petit mouvement qu'il fait faire à la piece du *tout-ou-rien*, décroche le guide des quarts, alors le ſecond talon H, du bras des quarts renvoyé par le reſſort 2, tombe ſur le limaçon des quarts M, l'autre extrêmité L décrivant l'arc L *l* qui porte le plan incliné N dégage les marteaux qui ſonnent autant de coups qu'il y a de chevilles à paſſer, le doigt Q R pareillement renvoyé par le

reſſort

reſſort 3 vers le limaçon S, l'arrête à une diſtance plus ou moins éloigné du centre, en raiſon du chemin que le levier H I L lui a fait faire en s'enfonçant dans le limaçon des quarts M. Le reſſort 5 ſert à pouſſer le ſautoir vers l'étoile. Les deux chevilles 7, 8, ſont pour déterminer le chemin que doivent faire en arriere la piece des quarts H I L & le doigt R Q.

Si on veut que la Répetition ne ſonne que les quarts, il n'y a qu'à faire les deux limaçons S M chacun de quatre degrés, au lieu de huit, la Répetition en ſera moins fautive, car ſi l'exécution n'eſt pas très-parfaite, le doigt Q pourra prendre un degré pour l'autre, & cela ne manque pas d'arriver lorſque les pieces prennent du jeu, ce qui arrive aſſez ſouvent aux cadratures de cette conſtruction, qui ne peuvent être regardé que comme faites ſur un principe défectueux.

Planche 15 *Fig.* 4. Cette Répetition eſt de la compoſition du ſieur Sully; le Roüage eſt comme celui des Répetitions précédentes. Le pivot de l'arbre de la premiere rouë paſſe à la cadrature & porte un rochet de 12 dents, priſe ſur un cercle diviſé en 24. Deſſous ce rochet eſt rivé un pignon d'environ 15 à 16 dents dans leſquelles engrenne le rateau M L F; ce rateau porte la bras S qui donne dans le centre du limaçon des heures E, ce même rateau porte une portion de cercle fait en poulie, pour contenir la corde qui paſſe ſur la petite poulie *q*. Dans cette diſpoſition, ſi on tire le cordon on fait tourner le rochet H L, d'autant que le bras S s'enfonce dans le limaçon, le reſſort qui eſt dans un barillet placé dans la cage fait revenir le rochet dans ſa premiere ſituation, & en revenant les dents prennent la levée E du marteau I des heures. Il y a deux levées l'une ſur lautre; celle de deſſus eſt pour les quarts, & celle de deſſous pour les heures. Cette derniere porte une queuë qui eſt retenuë dans la piece G H qui fait partie du *tout-ou-rien*, comme on le verra dans la ſuite. Voilà pour les heures. I K eſt un pont qui porte le rateau B D des quarts, les 3 dents D engrennent dans la levée *p* du petit marteau des quarts, & les trois autres dents oppoſées, prennent dans la levée F de deſſus, pour faire frapper les quarts double avec deux marteaux. Cette piece des quarts porte le bras T, qui donne ſur le limaçon & la ſurpriſe A, pour regler le paſſage des trois dents, & par conſéquent des trois quarts.

L'arbre du rochet porte un petit bras *r* pour ramener le rateau lorſqu'il eſt tombé ſur le limaçon. Il n'eſt pas difficile de comprendre que lorſqu'on tire le cordon, que la premiere dent du rochet renverſe la levée des heures, qui eſt retenuë dans cet état par la piece G H, & que ſi on n'acheve pas de tirer, le rochet s'en retourne ſans faire ſonner, mais lorſque l'on tire juſqu'à ce que le bras S appuye ſur le limaçon, la piece C D du *tout-ou-rien*, décroche le rateau des quarts qui éleve, par ſa forme, le bras H pour faire dégager la levée du marteau des heures, & la Répetition ſonne.

Il eſt inutile de dire qu'il y a differens petits reſſorts pour faire joüer les pieces.

Cette cadrature a le déſavantage de n'être pas ſi douce à tirer, que s'il y avoit une poulie pour envelopper la corde; d'ailleurs, le *tout-ou-rien* eſt compoſé du levier ~~D & de celui~~ H ſans néceſſité, il n'y avoit qu'à faire renverſer la levée de l'heure par le rateau des quarts, comme on le verra par la ſuite. Cela auroit été plus ſimple & auſſi bon.

Comme on a parlé dans les deſcriptions précédentes des effets de l'étoile & de la ſurpriſe, on ne croit pas néceſſaire d'en parler davantage.

PLANCHE XVI.

FIGURE 1.

EST une Cadrature de Répetition d'une diſpoſition avantageuſe & nouvelle; ſa propriété eſt de donner une place pour le timbre, ce qui convient pour de certaines formes de boëtes auſquelles on ne ſçauroit en mettre qu'on ne rende la cage plus baſſe qu'à l'ordinaire, ce qui diminue la force du reſſort du mouvement. Cette conſtruction qui frappe les quarts double, & qui eſt à *tout-ou-rien*, a le même avantage que ſi on avoit beaucoup d'étenduë, elle agit ſur les mêmes principes que les précédentes. A eſt le rochet qui eſt placé quarrément ſur l'arbre de la premiere rouë à l'ordinaire. Ce rochet porte au centre un pignon qui engrenne dans le rateau coudé E, il porte auſſi une cheville pour ramener le rateau des quarts B H, par l'angle égu H, on voit que les ſix dents de ce rateau font agir les levées des marteaux *r s*, que le bras D tombe ſur le limaçon des quarts, & que quand il eſt relevé il eſt retenu par la piece du *tout-ou-rien* F D, & que le bras C ſert à renverſer la levée des heures S, & qu'enfin tout le rateau eſt pouſſé par un reſſort pour agir ſelon que les degrés du limaçon des quarts ſe préſentent ; le reſte des pieces eſt auſſi à l'ordinaire, c'eſt-à-dire, qu'elles ſont faites ſur le principe des autres Répetitions, & particulierement de celles des Montres. T eſt l'étoile qui eſt fixé ſur le limaçon des heures. Le bras X du rateau E tombe deſſus quand on tire le cordon, la poulie qui l'envelope eſt du côté de la platine de derriere. V eſt le valet de l'étoile, & la ſurpriſe eſt placée ſous le limaçon des quarts. Les deux marteaux ponctués ſont dans la Cage.

Il ſeroit à ſouhaiter que la plus grande partie des Horlogers qui continuent à faire des Cadratures à l'ancienne maniere, telle que ſont les *Planches* 13. & 14. veulent ſe dépoüiller de leurs anciennes routines pour les faire d'orénavant comme celles-ci, où, ſur ſon principe, ils n'en auroient pas plus d'ouvrage, & ils trouveroient plus de ſolidités & d'agrémens.

Planche 16. *Fig.* 2. *&* 3. Eſt une Cadrature à trois parties que j'ai compoſé & exécuté en Montres & en Pendules ; elle ſonne d'elle-même les heures & les quarts, & à volonté les heures à chaque quart ; elle répete à la maniere ordinaire, c'eſt-à-dire, en tiran le cordon ; elle a de plus la proprieté que le Reſſort ne dévide pas quand on la fait répeter.

Dans la conſtruction de cette Cadrature, j'ai ſuivi le principe des Cadratures ſimples & ordinaires des Montres à Répetition, & avec peu d'augmentations & de changemens je rends la ſonnerie à toutes ſortes d'uſages. Les effets les plus eſſentiels de cette Cadrature ſont ceux que produiſent le rochet A ; mais avant de les expliquer il faut dire que le Rouage de la ſonnerie eſt compoſé comme ceux de celles qui vont huit jours, c'eſt-à-dire, d'un barillet & de cinq rouës. La tige de la ſeconde rouë paſſe à la Cadrature où elle eſt retenuë par un pont élevé d'environ trois lignes. Le rochet A qui eſt rivé ſur un Pignon de 27 eſt percé au centre, il ſe meut librement ſur la tige de la ſeconde rouë. Son premier effet eſt d'être élevé par le levier B B au moyen de la détente G^{C} qui porte un plan incliné C qui entre ſous le levier B. Ce levier y eſt pouſſé par la détente à fouet G G lorſqu'elle échape aux chevilles qui ſont ſur le chaperon H ; & comme elle eſt chaſſée par ſon reſſort, la cheville 1. qu'elle porte frape contre le bras de la détente G, par conſéquent la pouſſe ſous la partie B, pour lors le rochet A en s'élevant ſe dégage d'une cheville placée ſur la ſeconde rouë de ſonnerie, ce rochet tourne, & le rateau D tombe ſur le limaçon des heures placé ſous l'étoile, le rouage dans cet inſtant tourneroit toujours ſi les palettes K ne renvoyoient la détente G^{c}; ce qui fait que les aîles du pignon du rochet A s'engagent & s'uniſſent à la cheville placée ſur la ſeconde rouë, pour lors le rochet obligé de tourner avec le rouage fait fraper les marteaux ; ce qui eſt reglé à l'ordinaire par le chemin que fait le rateau D ſur le limaçon des heures, ce qui eſt encore reglé par le changement que fait la main L, lorſque ſon guide tombe dans les differens degrés de ce limaçon des quarts F, ce qui fait que la cheville placée ſur le bout du bras tenant au rateau D prend alternativement les differens doigts de la main pour ramener le bras *n* contre les palettes K pour arrêter la ſonnerie.

Le bras *m m* retient le rateau au moyen d'une cheville, ſans cela les heures ſonneroient toujours après les quarts.

Pour diſpoſer la Machine à ſonner l'heure d'elle-même, le cercle H porte la dent *z* qui fait écarter le grand levier *m m*. Ce levier donne la liberté au rateau de tomber ſur ſon limaçon. La piece *p* fait répeter les heures à chaque quart en écartant du cercle H le levier *m m*.

Quand on tire la Répetition par le cordon qui paroît à la platine de derriere *Fig.* 3. un des bras du renvoi *q* fait encore écarter le grand levier *m* *Fig.* 2. l'autre bras fait enfoncer le plan incliné C ſous le levier B qui dégage la ſonnerie qui rapporte l'heure, & les quarts. *r* eſt la piece de ſilence, la faiſant mouvoir à droite elle retient la détente à fouet qui pour lors ne touche plus à la ſonnerie. S eſt un Reſſort qui oblige le levier B B de faire joindre le pignon du rochet A contre la ſeconde rouë. Sur ce rochet eſt pratiqué une gorge dans laquelle prend un crochet qui tient au levier B B.

L'arbre qui porte le renvoi *q* paſſe à la platine de derriere *Fig.* 3. il porte quarrément le levier B. Le cordon du tirage tient à une de ſes extrêmités D. Sur ſon autre extrêmité eſt placé le grand crochet B B pour y être mobile, & retenu par un reſſort. On voit par cette diſpoſition que quand on tire le cordon on oblige de faire tourner le rochet E qui eſt enarbré quarrément ſur l'arbre du barillet garni de ſon encliquetage. La virole du barillet eſt fixé à la Cage, de ſorte que toutes les fois que l'on tire le cordon on remonte le reſſort de deux dents du rochet qui eſt quatre ou cinq fois plus qu'il ne faut pour faire ſonner 12 heures trois quarts. Les perſonnes qui n'ont point vûë l'exécution de cette Cadrature pourront douter de la douceur du tirage, l'expérience fait voir qu'il n'eſt pas plus dur à tirer que celui d'une Répetition ordinaire. F eſt une rouë pour fixer les tours du reſſort. La cheville *n* qu'elle porte eſt pour faire déſengrenner le crochet B quand la Pendule eſt remontée. S eſt un Reſſort qui tient toujours en état la rouë F. *r* eſt le Cocq qui tient la verge de l'Echapement.

Cette Cadrature eſt la même que celle que j'ai exécutée dans une Montre à trois parties, & que j'ai eu l'honneur de préſenter à l'Académie Royale des Sciences en 1737. qui l'a très-approuvé.

La *Fig.* 4. eſt le Calibre de cette Pendule qui va douze jours ſans remonter.

Mouvement.		*Sonnerie.*	
72	Pig.	84	Pig.
60	12	60	14
54	10	54	8
48	6	48	6
42	6	42	6
13	6	36	6
			6

Vibrations 13104.
Pendule 2 pouces 9 lignes $\frac{1}{2}$

ANCIENNE CADRATURE DE REPETITION,

A tirage & à l'Angloiſe.

PLANCHE XVII.

FIGURE 1.

LA principale piece de cette Cadrature eſt le grand Levier à quatre bras A, B, C, F. Il eſt mobile au point A. Le bras B porte en charniere la piece à trois bras *x* Q qui a deux mouvemens ; l'un qui lui eſt commun avec le grand levier A, & l'autre qu'il a particulier en s'élevant verticalement pour s'accrocher ſur le cliquet D quand le bras *p* touche le limaçon ; ce bras eſt mobile au point 2 & eſt retenu en état par un reſſort qui lui laiſſe la liberté de fléchir d'un côté ou de l'autre pour remedier à de certains inconvéniens. Les deux pieces A *x* étant montées, ſe meuvent enſemble au point A. Quand on tire le cordon M, le bras *p* s'enfonce ſur le limaçon des heures, & il paſſe autant de dents au rateau *x* qu'il y a de degrés au limaçon, de ſorte que le bras *p* s'approchant du centre du limaçon, l'extrêmité B balance avec ſoi l'extrêmité Q du ſecond levier. Cette partie s'acroche par le cliquet D. Ce mouvement fait élever les dents du rateau qui font enſuite mouvoir les levées des marteaux H, G, & lorſque les dents ſont paſſées, la queuë du cliquet D donne contre la cheville fixe N qui le fait décrocher, & le rateau *x* tombe par ſon propre poids, c'eſt ce qui fait le *tout-ou-rien* ; mais avant qu'il tombe, il fait ſonner les quarts de la maniere ſuivante.

L'Arbre du marteau H ſe meut circulairement, c'eſt-à-dire, à couliſſe ſur deux grands pivots. Il y a trois chevilles de differentes grandeurs, placées ſur le rateau qui ſert à faire lever les marteaux pour les quarts, ce qui ſe fait par le moyen de la baſcule S, qui porte deux bras ; l'un appuye ſur la tige du marteau, & l'autre ſur la détente *r*. On voit que cette détente traîne toujours ſur le limaçon W des quarts, & quand elle vient à tomber dans l'entaille la plus profonde du limaçon, la tige H s'éleve de maniere, que ſa levée ne peut prendre qu'une cheville, & la même détente eſt élevée par le limaçon W. La levée du marteau prend néceſſairement une cheville au premier quart, deux à la demie, & trois aux trois quarts.

Le rateau A F qui fait partie de la grande piece A, engrenne dans un pignon qui fait tourner le rochet, ce rochet fait mouvoir le roüage, étant tiré par le reſſort K. Pour corriger le moment critique du limaçon des heures, on a placé douze chevilles sur la roue ~~de cadran~~ 1, a, le levier Z frappe ſur les chevilles, par le bout *a* quand la répétition ~~I~~ y eſt tiré par le cordon M, le balotage de la denture de la rouë de cadran avec ſon pignon, fait avancer le limaçon, afin que le bras *p* ne tombe pas ſur l'entaille qui vient de paſſer, & pour rendre ce balotage plus ſenſible, on a rendu inégale les douze dents qui ſe rencontre à l'aîle du pignon, au moment que le limaçon change. Le reſſort K eſt celui qui fait mouvoir le roüage de cette Répetition.

On voit par cette cadrature, qui eſt une des plus ingénieuſes & des plus parfaites de ſon tems, combien on les a perfectionnées, elle eſt de Mr. Tompion.

Cadrature Angloiſe qui ſonne d'elle-même les heures, & en tirant le cordon, elle répete les quarts & les heures après.

PLANCHE XVII.

FIGURE 2.

B. eſt la rouë de minute, C eſt la rouë de renvoi de minutes, qui porte une cheville pour lever la détente 1. Cette détente fait lever à ſon tour le cliquet *m*, & le rateau K tombe, ſur le limaçon des heures, à l'ordinaire.

N eſt une ouverture faite à la platine pour y faire paſſer un crochet que porte la détente I, afin de retenir la rouë de volant. G eſt un levier coudé qui, par ſon propre poids, ſuit l'inégalité du limaçon des quarts, placé ſous la rouë C. Son autre bras O s'approche ou s'éloigne, par ce moyen, du rochet D pour regler la quantité des quarts qui ſonnent après l'heure, le cordon eſt attaché à un bras du côté de la platine de derriere. H eſt le reſſort de la Répetition, qui tire ſur une corde, qui s'enveloppe autour d'une poulie placée ſous la portion du rochet D. La pointe 4 ſert quand on tire le cordon à appuyer ſur une piece élevée que le bras O porte, qui a la forme d'un demi cercle, la dent où cette piece eſt entrée la fait baiſſer, parce qu'elle ſait charniere ſur ſon plan & qu'elle peſe par ce moyen ſur la détente E, & par ce mouvement fait lever, par la cheville *p*, la détente I de la Sonnerie des heures; l'autre bras *r* retient la piece F, qui eſt placé quarrément ſur un arbre qui traverſe la cage. Cet arbre porte un crochet qui arrête le petit roüage, & quand le bout *r* s'en retourne, il donne la liberté au crochet de dégager le roüage. Les chiffres 1, 2, 3, 4, ſont les entailles qui reglent la ſonnerie des quarts, & chaque entaille permet de laiſſer frapper autant de coups que le chiffre qui y eſt poſé marque. L eſt une piece de Silence qui porte un plan incliné pour faire baiſſer la détente I, afin qu'elle ſoit hors de la priſe des chevilles de la rouë de minutes.

Il y a quatre marteaux ſur des tiges particulieres, qui ſont placées dans la cage. Chaque marteau porte un petit levier qui prend ſur les chevilles de la rouë de ſonnerie. Cette rouë de cheville à un rochet & un encliquetage, de ſorte qu'elle ne tourne qu'autant que le fait la portion du rochet D. Le roüage eſt de trois rouës, comme au tirage ordinaire. Ce tirage n'eſt que pour la ſonnerie des quarts, qui étant ſonnés, fait détendre la ſonnerie des heures, & le rateau K agit par le moyen de la palette. Cette palette eſt placée quarrément ſur le pivot de la quatriéme rouë du roüage de la ſonnerie des heures; ce roüage eſt arrêté par un levier placé parallelement aux tiges. L'arbre de ce levier porte le bras coudé V, qui eſt levé par une cheville *x* placée ſur le rateau K.

Quoique cette cadrature ſoit fort ingénieuſe, elle n'a jamais eû l'approbation des François.

⁂

CADRATURE
DE PENDULE A RESSORT,
Qui ſonne les heures & les quarts par un ſeul Rouage.

PLANCHE XVIII.

FIGURE 1.

LA principale piece de cette Cadrature eſt le Limaçon *Fig.* A, fixée ſur la rouë de cadran qu'on n'a point marqué. Ce Limaçon eſt diviſé en 12 parties, & chaque partie en trois degrés. Les plus grandes entailles, qui diviſent le Limaçon & qui s'approchent peu-à-peu du centre, ſont pour les heures; les petits degrés, compris entre les principales entailles, ſont pour les quarts. Une cheville B, *Fig.* 2, que porte le bras C D entre dans ces ſortes d'entailles, & ſert à regler le chemin que doit faire le rateau D F G auquel il eſt adapté. La cheville B eſt tenuë en reſpect par le reſſort 5, qui lui permet cependant de fléchir lorſque l'on tourne le Limaçon d'un ſens contraire à celui qu'il doit tourner naturellement.

Le rateau D F G eſt relevé par la palette I à chaque coups de marteau, il eſt retenu à chaque fois par le crochet E O. La rouë H qui tient lieu de celle d'étoteau, dans les autres ſonneries, eſt celle qui porte la palette I, elle porte encore au point H une cheville qui, s'uniſſant au tenon K du rateau, fait l'arrêt de la ſonnerie, de même que dans la cadrature précédente.

L'extrêmité L du détentillon L M N eſt ſucceſſivement détendue par quatre chevilles qui ſont ſur la rouë de minute, le bout N fait le délai de la ſonnerie, en arrêtant la cheville que porte la rouë volante, le détentillon porte un ſecond levier M O qui donne contre la cheville E du crochet, de maniere que ce détentillon ne ſçauroit être levé qu'il ne décroche le rateau & qu'il ne tombe en même-tems ſur le Limaçon A.

L'eſpece de croix P Q R S *Fig.* 5, eſt mobile ſur les deux pivots Q P. La rouë de renvoi R porte un plan incliné T, qui éleve une fois par heure l'extrêmité R garnie d'un petit rouleau.

L'autre extrêmité S eſt contrainte de s'approcher de la platine lorſque l'autre extrêmité R s'en éloigne, & renvoye par ce moyen l'arbre qui porte la tige du marteau & qui frappe l'heure ſur un timbre different de celui ſur lequel le même marteau ſonnoit les quarts ; ces timbres ſont placés verticalement, ainſi qu'on les voit dans la *Fig.* 3 ; & comme le plan incliné T eſt aſſez haut pour changer le marteau de ſituation pour ſonner les heures ſur le grand timbre, il s'enſuit que ce même marteau ne ſera renvoyé vers le petit timbre par le contre-reſſort V *Fig.* 3, que lorſque le plan incliné ne retiendra plus élevé l'extrêmité R. Les pieces qui ſervent à faire joüer le marteau étant développées dans la *Figure* 4 on l'expliquera après avoir fait entendre le jeu des premieres pieces qui compoſent cette Sonnerie.

Le Limaçon A faiſant ſon tour en 12 heures, il préſentera à l'extrêmité C à chaque quart d'heure une de ces diviſions. La cheville que porte cette piece entraînée en enbas par le poids du rateau, eſt obligée de s'y enfoncer, & comme les enfoncemens ſont dans la même proportion que les degrés du limaçon ſimple dont on a parlé dans la Sonnerie précédente, il s'enſuivra que la grande entaille qui eſt la plus près du centre, ſera pour 12 heures, & que le rateau deſcendant dans le même tems de douze dents, le rouage une fois dégagé, la Palette l élevant le rateau de cette quantité, la roue de cheville fera ſonner 12 coups ſur le timbre ; c'eſt dans la rencontre de l'heure que le plan incliné T fait changer le marteau de ſituation pour frapper ſur les deux timbres, le limaçon tournant toujours, le premier degré qui ſe trouve enſuite ne laiſſant tomber le rateau que d'une dent, le marteau ne frapera qu'un coup pour un quart ; l'entaille d'après étant plus profonde, la ſonnerie frapera deux coups pour la demie, & la troiſiéme pour les trois quarts, il en ſera de même pour toutes les heures & les quarts ſuivans.

On voit par le profil *Fig.* 3. que le roüage de la ſonnerie eſt enfermé dans une petite cage X N contenuë dans la grande, pour avoir des tiges plus courtes, par conſéquent plus rondes & plus légeres ; revenons préſentement aux effets des marteaux.

La Verge *a Fig.* 4. eſt fixée à l'arbre *b d* qui peut ſe mouvoir à couliſſe ſuivant qu'elle eſt pouſſée par le bout S *Fig.* 5. dont nous avons déja parlé, & l'autre extrêmité *b* eſt renvoyée par le contre-reſſort V, c'eſt-à-dire, que le plan incliné qui eſt ſur la rouë T pouſſant l'arbre *b d* du côté *b*, ce même plan, en s'échapant, donne la liberté au contre-reſſort de renvoyer ce même arbre du côté *d*, & le marteau frape ſur l'autre timbre, ce qui n'arrive qu'après que l'heure eſt ſonnée. Voilà le chemin que le marteau fait pour fraper d'un timbre ſur l'autre.

Pour faire que le marteau frape ſur les timbres, la premiere baſcule *b d* porte à ſon extrêmité *b* une eſpece de demi cercle contre lequel appuye le reſſort *l r Fig.* 3. qui eſt aſſez large pour porter toujours deſſus dans les differens changemens de timbres. A l'endroit *t* eſt fixé un bras qui tient par un endroit *g* à un ſecond bras *h* fixé à l'arbre *i k* parallele au premier. Au bout *k* eſt une baſcule *z* qui s'engage dans les chevilles de la rouë. Il eſt aiſé de concevoir que ſi l'on fait parcourir à la baſcule *z*, le chemin *z q* que la tige ſe renverſera ſuivant l'arc *a e*, & la cheville abandonnant l'extrêmité *z*, le reſſort *l r* qui appuye en *b* renvoyera le marteau vers le timbre.

CADRATURE

De Répetition à tirage, qui ſonne les heures, les quarts & les minutes de 5 en 5.

PLANCHE XIX.

FIGURE 1.

LES pieces de cette Cadrature ſont poſées ſur la platine de derriere, quoiqu'on peut les placer indifferemment du côté du Cadran. Les limaçons des quarts & des minutes & l'Etoile P ſont placés l'un ſur l'autre, & ſur un arbre que la rouë de renvoi porte, & qui traverſent pour cet effet la cage, de ſorte que l'Etoile P & les limaçons font leurs tours par heure.

Les effets de cette Cadrature ſont à l'ordinaire. A eſt le rateau des heures dont le chemin eſt reglé par le limaçon D. C eſt l'étoile qui eſt mobile avec le limaçon entre la platine, & la piece du *tout-ou-rien* E F, le crochet F retient le rateau des quarts G H dont le bras I T renverſe la levée du gros marteau. K M eſt le rateau des minutes mobile au même centre du rateau des quarts.

Quand on tire le cordon, le bras N du rateau A appuye ſur le limaçon, & fait mouvoir la piece E F pour décrocher le rateau G H, la levée T ſe préſente aux dents du Rochet pour être levée à chaque dent qui paſſe en autant de nombre que le limaçon & le rateau le permet, les deux petits rateaux tombent chacun ſur leur limaçon, ſçavoir, celui des quarts ſur le limaçon des quarts, & celui des minutes ſur le limaçon des minutes, de ſorte que les trois dents G prennent dans la levée S, & les trois dents H dans la levée T, & les leve autant de fois que le limaçon a permis de paſſer de dents.

Le rateau des minutes fait la même choſe, il a une levée particuliere placée ſur celle S pour fraper un coup qui ſignifie cinq minutes, & deux coups pour dix minutes. Ce rateau ne prend de même la levée qu'en raiſon que ſon limaçon le regle, de ſorte que tirant le cordon, les trois rateaux A, H, M tombent chacun ſur leurs limaçons, & ne peuvent agir qu'en conſéquence. Quand le rochet B a fait fraper les heures qui lui ſont preſcrites, il porte une cheville V qui rencontre le bras ponctué G V qui oblige le rateau des quarts de baiſſer & de faire fraper par conſéquent les quarts doubles, & quand les quarts ont frapés, la même cheville V fait baiſſer auſſi le rateau M des minutes qui prend ſa levée ou ne la prend pas, ſélon que ſon bras s'eſt rencontré ſur ſon limaçon.

L'Etoile P & les deux limaçons (dont celui des quarts ne peut pas être vû) ſont fixes enſemble, & ſont mobiles aſſez pour que le valet *r* puiſſe les faire ſauter douze fois dans une heure ; ce qui ſert de ſurpriſe pour qu'il n'y ait pas de moment critique. La ſeconde *Figure* eſt le Calibre qui convient à cette Répetition ; il ne differe en rien du Calibre des tirages précédens, ce ſont les mêmes nombres & la même quantité de rouës. A eſt le Barillet qui a 84 dents Pignon 14. B 77 Pignon 7. D 76 Pignon 6. E 66 Pignon 6 F 31.

G 72 Pignon 6. H 56 Pignon 6. I 48 Pignon 6.

PENDULE ANGLOISE,

Qui ſonne les heures d'elle-même, & en tirant le cordon elle répete l'heure & les quarts; de plus elle marque les quantiémes de Mois, de Lune, ſes phaſes, les jours de la Semaine, & les Mois de l'Année, comme il paroît par ces Cadrans.

PLANCHE XX.

FIGURE 3.

L'Ouverture qui eſt au-deſſus du petit Cadran des mois eſt pour arrêter la ſonnerie à volonté en pouſſant le bouton du côté S; c'eſt pour faire ſonner, & en le pouſſant du côté *n*, c'eſt pour arrêter cette ſonnerie. L'ouverture B eſt pour voir vibrer le Pendule, dont la verge porte du côté de la Cadrature une petite plaque ronde.

Fig. 2. Eſt le revers de la plaque du cadran ſur laquelle ſont placées les pieces qui font marquer les quantiémes. Le cercle A marque le quantiéme du mois; il eſt mobile ſur quatre poulies *o*, *o*, *o*, *o*. Le Reſſort H tient le cercle gêné pour qu'il ne mene que ce qu'il faut. Ce cercle a 31 dents. Il eſt mû à l'ordinaire par un Pignon de 20 placé ſur la rouë de cadran qui engrenne dans une rouë de 40 qui fait par conſéquent ſon tour en 24 heures. Cette rouë porte une cheville qui fait changer une dent du cercle toutes les fois qu'elle paſſe, & comme les 31. chiffres ſont gravés ſur le cercle, tous les jours il y en paroît un par l'ouverture du Cadran où il paroît préſentement 29. La rouë de cadran & la rouë de renvoi ne ſont point marqués pour éviter l'embarras. Le cercle A porte une cheville qui fait changer l'Etoile D d'une dent tous les mois; ce qui fait que cette étoile fait marquer les mois de l'année ſur le petit cadran avec une Aiguille. Le rochet E *Fig.* 2. eſt de 59. il fait marquer les quantiémes de Lune ſur le petit cadran E, *Fig.* 3. par une Aiguille qui eſt fixée ſur ſon arbre. Ce rochet eſt tenu par la plaque & par le cocq F qui fait reſſort, & qui tient aſſez ferme pour qu'il ne puiſſe tourner que quand une cheville qui eſt placée ſur la rouë B rencontre une de ces dents.

Cette rouë B eſt menée par trois rouës de renvoi de pareil nombre dont la premiere engrenne dans la rouë de quantiéme de mois, dont on a parlé ci-devant. Toutes ces rouës ne ſont point repreſentées pour éviter l'embarras. Comme elles font leurs tours en 24 heures, celle B porte une cheville qui fait changer tous les jours une des dents du rochet E. Cette rouë B a encore une autre cheville qui fait mouvoir tous les jours l'étoile C, & l'arbre de cette étoile porte une Aiguille qui marque ſur le Cadran les jours de la ſemaine. Le Cocq F porte la plaque ronde K ſur laquelle eſt gravée l'Image de la Lune, telle qu'on a coutume de la repreſenter dans les Planiſpheres, le rochet ayant deux parties rondes *n*, *m*, ſur leſquelles ſont gravées des étoiles, ce qui fait former les differentes phaſes de la Lune quand ces plaques rondes ſe trouvent ſous celle K.

La Cadrature de cette Pendule *Fig.* 1. ſonne les heures, & répete à la maniere Angloiſe les quarts & les heures quand on tire le cordon, comme il a été dit. Le rouage de la ſonnerie des heures eſt à Fuſée, de même que le mouvement. La rouë d'étoteau porte un grand pivot ſur lequel eſt placé quarrément la Palette F.

Quand la rouë de minute A tourne, elle leve la détente à fouet B. L'extrêmité C frape une cheville D qui eſt placée ſur le bout du cliquet D E; ce coup ſubit fait élever le cliquet qui eſt retenu par le crochet 1. pendant que le rateau G tombe ſur le limaçon 4 quatre des heures, le rouage ſe trouvant dégagé, la palette F tourne, la queuë qu'elle porte fait dégager le cliquet E D du crochet 1. pour retenir le rateau, chaque tour que la palette F fait la Sonnerie frape un coup, & le rateau eſt relevé d'une dent; de ſorte que le rateau enfonçant dans l'entaille la plus profonde, il y a douze dents à relever, & quand le rateau eſt à ſa derniere cheville S qu'il porte, le bras coudé H qui eſt placé quarrément ſur un arbre qui paſſe au travers de la cage, porte un crochet qui retient la rouë d'étoteau pour arrêter la ſonnerie. Voilà les effets de cette Cadrature, quand elle ſonne les heures d'elle-même : voyons quand on la fait répeter.

La Répetition a un rouage de tirage ordinaire, excepté que la premiere rouë porte un tambour ſur lequel eſt placé huit rangées de notes, chaque rangée en a ſix qui ſont poſées obliquement, chaque rangée de ſix chevilles fait fraper ſix marteaux pour un quart, une autre rangée autant fait douze pour la demie, & deux autres rangées ſont encore 12, qui font 24 pour les quatre quarts.

Le cordon eſt placé ſur une poulie qui eſt ſur la platine de derriere. Quand on le tire, le chaperon *r* tourne ; il porte une cheville qui donne contre le bras *x* ; ce qui oblige la piece M de mouvoir & de faire trois effets en même tems. Le crochet W dégage le rateau L des quarts qui tombe ſur ſon limaçon. Le bras K 5 leve le cliquet E D, & le bras N retient la rouë volante de la ſonnerie des heures.

La ſeconde rouë du tirage porte la palette & le chaperon 2, qui ſe trouve dégagé par la chûte du rateau, la palette en tournant rencontre le rateau L qui eſt retenu par le crochet W, la derniere dent de ce crochet prenant ſous le rateau, le bras N s'éleve & dégage le rouage de la ſonnerie des heures, & le rouage des quarts eſt retenu par une cheville que le chaperon 2 porte qui en rencontre un autre ſous le rateau.

Y Z ſont les rochets des reſſorts. *&* eſt le valet de l'étoile. T ſont les ſix marteaux. V les ſix timbres, & X eſt le timbre des heures. La grande piece *o* 7. eſt celle de ſilence. Ses levées étant pouſſées du côté de N, ſon crochet 8 retient la détente à fouet, & lui empêche de fraper le cliquet D. On n'a pas mis tous les reſſorts pour éviter l'embarras.

DESCRIPTION

D'une Cadrature de Pendule qui ſonne l'heure & les quarts d'elle-même par un ſeul rouage, & qui répete l'heure & les quarts en tirant le cordon, par Monſieur AMAN, Maître Horloger à Paris.

PLANCHE XXI.

FIGURE 1.

LE Rouage de cette Sonnerie eſt compoſé de cinq rouës, un Pivot de la quatriéme porte la double palette *p* pour relever les deux rateaux L K. Avant que d'expliquer les effets de cette Méchanique, il eſt à propos de dire la conſtruction & l'uſage de chaque piece.

A eſt le limaçon des quarts; il eſt fixé ſur la rouë de minute; cette rouë porte quatre chevilles. B eſt la rouë de renvoi qui porte une cheville.

C C eſt une détente à foüet compoſée de trois bras. Le premier C A eſt levé par les chevilles à chaque quart-d'heure. Le ſecond eſt briſé & porte le pied-de-biche E. Le troiſiéme D ſert pour la ſurpriſe du limaçon des heures *Fig.* 3. qui eſt poſé ſur la rouë de cadran lorſque la détente tombe. K eſt le rateau des heures. L celui des quarts. *p* eſt une double palette qui releve les deux rateaux à chaque coup de marteau qui frape. F, S ſont deux cliquets qui retiennent les deux rateaux. Ces cliquets portent deux bras. Celui *r* eſt pour recevoir le choc de la détente à foüet. Le bras G I porte une cheville près de G qui fait agir le ſautoir H, comme ſont les étoiles des Répetitions ordinaires. Cet effet eſt pour donner le tems aux rateaux de tomber chacun ſur leurs limaçons, & pour dégager le rouage que le bras I. retient. Il eſt néceſſaire de bien comprendre les effets de cette piece pour avoir l'intelligence des autres. L'un de ces cliquets porte encore près de la platine un petit bras, qui par ſon moyen, la palette *p* ramene les deux cliquets ſur les rateaux.

x y u eſt un angle dont le côté *x u* retient le rateau des heures pour

pour qu'il ne tombe pas quand la Pendule ſonne d'elle-même, & quand il faut qu'elle ſonne l'heure. La roüe B porte une cheville qui fait écarter le côté *x y*, & le bras *x u* dégage le rateau des heures.

q eſt un Levier qui porte à un de ſes bouts un cordon. Quand on la tire, ſon autre bout touche une cheville qui tient au côté *x y*. Le côté *x u* dégage le rateau des heures, & par un petit bras F le cliquet double eſt renverſé, & la Cadrature répete l'heure & les quarts qu'il eſt.

O N M 4.5. eſt une baſcule qui ſe meut horizontalement entre deux tenons O N. Le bras M 5 poſe ſur le bout d'un des Pivots des baſcules de marteaux. Pour faire ſortir les baſcules des chevilles qui font ſonner les quarts, pour rentrer enſuite dans celle qui ſonne les heures, il y a trois marteaux, deux pour les quarts ſur deux timbres differens, & le troiſiéme pour les heures ſur un timbre plus grand. Le bras 4. porte un talus que le rateau L des quarts fait baiſſer.

Fig. 3. T eſt la roüe de Cadran qui ſe poſe ſur la roüe de minute A. Cette roüe porte l'étoile S & le limaçon *r*. L'étoile & le limaçon ſont fixés enſemble, & ont ſur la roüe de Cadran un petit mouvement pour faire *ſurpriſe* par le moyen d'un reſſort. Voici comme ces pieces agiſſent.

Lorſque la roüe de minute A tourne, les quatres chevilles qu'elle porte levent à leur tour la détente à foüet C C. Un de ſes bras porte le pied-de-biche E. Cette briſure baiſſe pour laiſſer lever la détente. Quand elle eſt levée, le pied-de-biche ſe redreſſe, & un inſtant après la détente échape de la cheville qui la leve, & elle tombe avec aſſez de force pour que le pied-de-biche qui frape ſur le bras *r* faſſe renverſer le double cliquet F S, pour lors ſi c'eſt pour ſonner les quarts, le rateau L tombe ſeul ſur ſon limaçon; le rouage étant dégagé, tourne, & la double palette *p* ramene les cliquets, enſuite elle remonte le rateau d'une dent, de deux, ou de trois, ſelon que le limaçon s'eſt préſenté; car la ſonnerie ne frape pas les quatre quarts; la derniere dent étant plus profonde que les autres, le bras I peut parcourir plus de chemin; ce qui fait que le crochet qu'il porte retient la roüe volante, & forme l'arrêt de la ſonnerie.

Quand l'heure ſonne ſeule, c'eſt-à-dire, d'elle-même, la cheville B fait dégager le rateau des heures, ce qui fait que les deux rateaux tombent; mais celui des quarts tombant ſur la partie la plus élevée de ſon limaçon où il n'y a point de dent à relever, & le rateau des heures ayant pluſieurs dents ſelon que le limaçon ſe préſente, la double palette le releve, on peut même l'appeller *quadruple*, parce qu'il y en a deux grandes pour le rateau des quarts, & deux petites pour celui des heures, ce qui fait que ces palettes font un tour entier en deux coups de marteaux, de ſorte que le rateau étant relevé, la ſonnerie arrête par le même moyen qu'il a été dit. Quand on tire le cordon pour faire répeter, la ſonnerie commence par ſonner les quarts, & enſuite les heures; ce qui n'eſt pas à l'uſage françoiſe qui s'exprime ordinairement, *il eſt une telle heure & trois quarts*, & non pas *trois quarts & une telle heure*, au reſte la Cadrature eſt fort ſimple, très-ſolide, & bien ingénieuſe.

AUTRE CADRATURE,

Qui ſonne d'elle-même l'heure & les quarts par un ſeul rouage, & qui les répetent en tirant le cordon[1], *par Monſieur Robert de la Chaudefond, du Compté de Neuchâtel en Suiſſe.*

PLANCHE XXI.

FIGURE 2.

Le mouvement eſt compoſé à l'ordinaire. Le rouage de la ſonnerie eſt de même, c'eſt-à-dire, d'un barillet & de quatre rouës pour aller huit jours. Un pivot de la troiſiéme paſſe la platine du côté de la Cadrature, & porte quarrément la palette G pour relever les deux rateaux F H. Au-deſſus de cette palette eſt placé un petit bras pour écarter la piece D, dont on dira l'uſage dans la ſuite. B eſt le limaçon des quarts qui eſt fixe ſur la rouë de minute. La rouë de renvoi porte le rochet A, contre lequel appuye continuellement le bras *p*. Son autre bras *q* porte à angle droit la piece D qui fait charniere en *r*. Le dévelopement eſt la *Fig.* 5. Cette piece frape le cliquet E, dont le profil eſt *Fig.* 4. de ſorte que quand le bras *p* échape, le cliquet E reçoit un choc plus que ſuffiſant pour lui faire quitter les dentures des deux rateaux qui tombent chacun ſur leur limaçon, le cliquet reſte levé; mais la Palette G tournant, pouſſe la piece D pour dégager le cliquet & le mettre en état de retenir les rateaux à meſure que la petite palette les relevent. Le cliquet E *Fig.* 4. porte une cheville K pour retenir le rouage. La verge de marteau T hauſſe & baiſſe pour ſonner les quarts ſur trois timbres (ſi l'on veut) & l'heure ſur un quatriéme ; car il n'y a point de quart avec l'heure ; la communication que la verge T a ſur la rouë de cheville eſt par une deuxiéme verge S, de ſorte que quand la Pendule ſonne, par exemple, un quart, le rateau F qui porte le bras Z tombe ſeul ſur le premier degré du limaçon B, & par ce moyen il y a une dent du rateau de deſcenduë, la verge de marteau qui eſt portée ſur le talon N deſcend de même d'un degré pour fraper ſur le petit timbre, & auſſi-tôt la palette G releve le rateau par le moyen des doubles bras qu'elle porte quand la Pendule ſonne la demie, il y a par conſéquent deux dents du rateau qui deſcendent, & trois dents aux trois quarts, de façon que la verge de marteau deſcend à proportion. Le rochet A porte une cheville qui leve le bras *&*. Son autre bras 2. quitte une cheville plate qui tient au rateau des heures H, par ce moyen le rateau tombe ſur le limaçon C des heures, pour lors les heures ſonnent en raiſon de l'enfoncement que le rateau fait ſur le limaçon, & quand le rateau eſt entierement relevé, le cliquet E rencontre une dent plus profonde, ce qui fait que la cheville qu'il porte arrête le rouage.

Quand on veut faire répeter les heures & les quarts, on tire le cordon 5. qui fait mouvoir le bras coudé L *&*. Le premier effet que ce mouvement procure, c'eſt de faire lever le cliquet E par une cheville placée au point 7. Le ſecond, de dégager le rateau H, de ſorte que chaque rateau tombe ſur ſon limaçon, celui des quarts eſt toujours relevé le premier ; ce qui fait que les quarts ſonnent toujours avant l'heure.

La piece 8. eſt pour le ſilence quand on la conduit du côté 9. V eſt un pont qui contient l'étoile, & le limaçon *x* eſt le valet de l'étoile.

❁

REPETITION de nouvelle conſtruction dont la proprieté eſt de pouvoir être ſéparée du mouvement, par Monſieur de Boitiſſandeau.

PLANCHE XIII.

FIGURE 3.

Dans cette Cadrature le limaçon des quarts, la ſurpriſe, le ſautoir & l'étoile du limaçon des heures ſont ſuprimés, on ſubſtituë à la place de l'étoile un rochet A de 48, & au lieu de ſautoir un levier B G mobile au point G. Ce levier qui eſt briſé en pied-de-biche à l'endroit Z porte un cliquet O pouſſé par un reſſort P dans les dents du rochet. Ce levier eſt lui-même pouſſé vers le rochet par un ſecond reſſort R. Deſſous ce rochet eſt un limaçon *Fig.* F diviſé en 48 parties égales, qui ſont le nombre des quarts qui compoſent la révolution de nos Cadrans ordinaires. Ce limaçon eſt taillé de maniere que de quatre en quatre parties égales, les deux parties compriſes forment des degrés. On voit que ces degrés ſont répetés douze fois. Cette rouë eſt miſe à la place du limaçon des quarts, de ſorte qu'elle parcourt un degré à chaque quart. Ce changement ſe fait dans l'inſtant que le quart ſonne; ce qui rend la ſurpriſe inutile.

Le limaçon des heures C eſt placé ſous celui des quarts. Toutes ces pieces ont le même arbre G qui eſt aſſujetti par un cocq fixé ſur le levier D E mobile au point D. Deſſous le cocq eſt placé un cliquet Q avec ſon reſſort, tous deux ſervent à empêcher le retour du rochet A, il eſt inutile de dire que levier D E forme le *tout-ou-rien*. Le changement des quarts ſe fait lorſque le levier B G eſt pouſſé ſuivant l'arc B N, ce qui arrive à chaque fois que le quart ſonne par des chevilles attachées ſur le chaperon des quarts, ou ſur la rouë de minute du mouvement qui eſt ſéparé, & comme le cliquet *o* ne prend qu'une dent à la fois du rochet A, & qu'elles ſont au nombre de 48, de même que le limaçon figuré F, il s'enſuivra que ni l'un ni l'autre ne parcoureront qu'une dent ou un degré à la fois; on remarquera que lorſque le cliquet *o* reprend une dent, le rochet ne ſçauroit ſe déranger, étant retenu par le ſecond cliquet Q qui par ſa diſpoſition, laiſſe enſuite avancer le rochet lorſque ce levier échape, & qu'il eſt pouſſé par le reſſort, & pour empêcher que ce levier ne prenne plus d'une dent, & auſſi pour faire un tirage plus doux, on pratique à côté une poulie 4. qui porte une cheville 5. La poulie étant garnie d'un petit reſſort ſemblable à ceux des barillets de Montre, ſi l'on tire cette poulie par le cordon, la cheville 5. qui n'eſt éloigné que pour faire parcourir au levier le chemin néceſſaire pour prendre une dent ſeulement ; ce levier ne parcourera que le même chemin & par conſéquent le rochet avancera toujours également ; ce qui ſert pour remettre les limaçons à l'heure de la Pendule. La cheville 5. eſt en ramenée deſſous le levier, elle le fait aiſément fléchir à cauſe de la briſure Z. La piece H I K L M mobile au point H tient lieu de main, elle eſt ſans aucune briſure. Son extrêmité ſuperieur M ſert à renverſer la levée T pour qu'elle ne prenne pas dans les dents du rochet que le bras K ne ſoit décroché. La partie marquée I ſert à diriger le nombre des quarts en tombant dans un degré plus ou moins profond du limaçon ; ce qui ſe fait après avoir échapé du crochet E, le levier D E qui eſt pouſſé vers W lorſque le talon P du rateau V X preſſe ſur le limaçon C des heures, le cordon du tirage eſt ſur une poulie qui tient au rochet Y. Ce rochet fait ſonner les heures. Au centre de ce rochet tient une eſpece de main à trois doigts S. Cette main eſt pour ramener la piece H I K L M en ſon premier état, lui faiſant ſonner les quarts par ſa partie L, & ramener par conſéquent la partie K dans le crochet E ; elle fait auſſi reculer la baſcule T qui leve les marteaux, d'où il ſuit qu'ils ne peuvent agir que lorſque la partie K eſt décrochée, la main S correſpond à la partie non dentée du rochet Y, en ſorte que le rochet ayant fait ſonner le dernier coup de l'heure, un des trois doigts ramene la piece K M pour faire ſonner les quarts, c'eſt toujours le plus grand doigt qui acheve de renverſer ; mais ce n'eſt pas toujours lui qui commence quand il n'eſt qu'un quart, c'eſt le premier doigt, qui eſt le plus court, qui fait ſonner, le ſecond fait ſonner la demie, & le troiſiéme les trois quarts. Cette préciſion eſt pour qu'il n'y ait pas plus de tems entre le dernier coup de l'heure, ou le quart, ou la demie, qu'il n'y en a aux trois quarts, par-là l'on évite l'inégalité du tems.

Les avantages qui réſultent de cette conſtruction ſont, 1°. De pouvoir être placé à quelque endroit de la Pendule que l'on voudra, il ne s'agit que d'avoir un renvoi qui faſſe agir le levier B N ; on peut donc par une ſeule Pendule faire ſervir pluſieurs de ces Répetitions dans des appartemens ſéparés ; ce qui peut être très-utile, ſur-tout aux endroits où il y a de groſſes Horloges, comme aux Communautés. 2°. En appliquant un Cadran ſur le cocq Q, & mettant une Aiguille au quarré G en fermant le tout dans une Boëtte, on aura la commodité d'une Pendule, ſans avoir la peine de la monter, ni le bruit, puiſqu'elle ne ſonnera que quand on le voudra. 3°. Si l'on a une Pendule qui ſonne le *tems vrai*, cette Répetition appliquée rapportera auſſi la même heure vraye.

PENDULE D'EQUATION

PLANCHE XXII.

LE Cadran de cette Pendule eſt à l'ordinaire. Il y a quatre Aiguilles, dont il y en a deux qui marquent les heures & les minutes du tems vrai, la troiſiéme marque les minutes du tems moyen, & la quatriéme, qui n'eſt point figuré ici, marque les Secondes.

Toutes les pieces qui ſervent à mouvoir les trois Aiguilles tournent enſemble, faiſant leurs révolutions en 60 minutes. Cet aſſemblage eſt monté ſur le canon A *Fig.* 3. qui tourne ſur un canon d'acier fixement attaché ſur la platine, au travers duquel paſſe l'arbre du rochet qui porte l'Aiguille des ſecondes. voiez comme il fa corrige cet article l'errata T.

La ſeule communication que ce mouvement particulier a avec celui de la Pendule eſt par la rouë B *Fig.* 2. 3. & 4. qui engrenne dans une rouë fixe de même nombre qui tient à la platine du mouvement ; ce qui fait faire à cette rouë un tour ſur ſon axe, pendant que toutes les pieces *Fig.* 1. en font un ſur le canon fixe, c'eſt-à-dire, en 60 minutes. Cette rouë B fait mouvoir très-lentement & par le moyen de deux Vis-ſans-fin E F, une rouë de 18 qui porte le pignon G de ſix aîles qui fait ſa révolution en ſix jours, & dont une aîle engrenne chaque jour dans la rouë annuelle qui a 365 dents ; ce qui fait faire à cette rouë ſur ſon plan un tour par an. La courbe H eſt attachée ſur la rouë annuelle, elle fait par conſéquent la même révolution. Une cheville ronde marquée N placée à l'extrêmité du rateau I K s'apuye ſur le bord de cette courbe, vers laquelle il eſt toujours pouſſé par le moyen d'un reſſort ſpiral placé au centre des canons *Fig.* 5. ainſi lorſque la courbe vient à tourner, elle fait mouvoir le rateau ſur ſon axe, tantôt en avançant, & tantôt en reculant. Ce rateau engrenne dans la rouë L *Fig.* 5. qui porte l'Aiguille M des minutes du tems vrai *Fig.* 6. Cette Aiguille ſe trouve avoir deux mouvemens, l'un uniforme, qui l'emporte avec toute la Machine, en lui faiſant faire une révolution en 60 minutes, & l'autre irregulier, qui par le moyen du rateau, l'oblige de s'approcher ou de s'éloigner de l'Aiguille des minutes du tems moyen. Cette rouë L a encore deux proprietés fort ſimples. La premiere, de porter quatre chevilles qui levent ſucceſſivement la détente des quarts, & qui lui fait par conſéquent ſonner le tems vrai. La ſeconde, eſt de faire mouvoir l'Aiguille des heures par une rouë ordinaire de renvoi portée ſur un pont qui tient à la cage, que l'on auroit pû repreſenter ici ~~ſans y~~ si on avoit evité d'y apporter de la confuſion. *o p Fig.* 7. eſt la rouë de Cadran qui porte l'Aiguille des heures, elle engrenne dans la rouë de renvoi ; cette rouë n'eſt pas repreſentée.

M eſt une peſanteur réſervée au bout de l'Aiguille des minutes afin de la tenir en équilibre.

On remarquera que ſi on ne fait pas marquer les ſecondes concentriquement à la Pendule, qu'il n'y aura aucun balotage aux Aiguilles des minutes, parce que celle du tems moyen étant à frottement ſur la longue tige, ou arbre de la rouë de minute, il ne peut pas y en avoir, & l'Aiguille des minutes du tems vrai eſt toujours tirée par un reſſort ſpiral placé au centre des canons.

Si la Pendule marque les ſecondes au centre du Cadran, les Aiguilles auront le balotage que le renvoi ordinaire cauſe ; ce qui n'eſt de nulle conſéquence, & on le pratique à toutes les Pendules qui ont les ſecondes au centre.

Il faut obſerver de faire ouvrir le fond du Cadran pour mettre la rouë annuelle au quantiéme du mois ; c'eſt une des aîles du Pignon de ſix qui ſert d'*index*.

Comme la rouë annuelle eſt foible, on la déſengrenne aiſément pour la remettre au jour du mois que l'on veut.

L'Aiguille des minutes du tems moyen eſt placée quarrément ſur le canon A *Fig.* 3. En la tournant on fait auſſi tourner toute la Cadrature.

PENDULE D'EQUATION;

Par Monſieur REGNAVLD, *Horloger à Chaalons.*

PLANCHE XXIII.

SUR le Cadran de cette Pendule il y a quatre Aiguilles concentriques & un petit Calendrier. La plus éloignée du plan du Cadran marque les ſecondes, celle de deſſous eſt de cuivre, & montre les minutes du tems moyen. Deſſous eſt une eſpece de petit Cadran ou Calandrier *Fig. 9.* qui tourne avec toute la Machine, & comme il eſt fixe ſur le canon Q *Fig.* 3. ſur lequel il eſt rivé, la Plaque Eliptique G, elle fait un tour particulier. A l'égard de l'Aiguille qui fait tourner la courbe & qui fait ſa révolution par an, elle eſt pour remettre l'Equation ſi la Pendule avoit ceſſé d'aller, puiſque la queuë de cette Aiguille ſe trouve pendant l'année alternativement ſur toutes les parties de la circonference de ce Calendrier, & pourroit y marquer les quantiémes s'ils y étoient gravées. En le faiſant tourner avec la main, la Plaque Eliptique G tourne ſans que la rouë annuelle F *Fig.* 1. remuë, parce qu'elles peuvent tourner l'une ſans l'autre, quoique ſur le même canon.

Sous le petit Calendrier paſſe une autre Aiguille d'acier pour les minutes *du tems moyen*; elle eſt deſſous celle qui marque le *tems vrai*. L'autre plus près du Cadran eſt de leton, & marque les heures du *tems moyen*.

La *Fig.* 3. repreſente le profil de la Machine pour l'Equation. La rouë B eſt fixée ſur ſon canon qui tourne ſur un autre dans lequel paſſe la tige prolongée du rochet qui porte l'Aiguille des ſecondes. Cette rouë B a 35 dents. La rouë C en a 36, & comme ces deux rouës engrennent enſemble dans une roue commune qui les mene par renvoi, & qu'il eſt inutile de marquer ici, elles font un tour en une heure du tems moyen, celle marquée C ſe trouve arrêté en arriere d'un tour en 36 heures. Sur cette roue eſt rivé un Pignon de 21. *Fig.* 10. qui engrenne dans la roue E *Fig.* 2. qui a 50 dents. Cette roue eſt placée excentriquement ſur une grande plaque de leton A fixé ſur le canon de

la

la rouë B. Cette rouë B a un pignon de 7 qui mene une autre rouë H de 69 dents, noyées dans l'épaiſſeur de la plaque A ; elle eſt portée par deux cocqs N & O, ainſi qu'on le peut voir dans dans la *Figure* 1. qui repreſente le plan exterieur de la Machine ſous le Cadran, & dans la *Figure* 2. qui fait voir l'exterieur. Cette rouë M a un pignon de 8. par lequel eſt mené la rouë annuelle de 83. dents qui emporte avec elle la plaque éliptique G, & font en particulier un tour en une année ſolaire à quelques ſecondes près. Sur la plaque A *Fig.* 1. eſt un pied qui fixe le rateau H par ſon centre, lequel engrenne dans un pignon fixé ſur le canon P *Fig.* 7. qui porte l'Aiguille du tems vrai. Ce rateau à une cheville I qui paroît auſſi à ſon profil *Fig.* 12. laquelle apuye alternativement, & de ſuite ſur toutes les parties de la circonference de la piece éptique G, y étant contrainte par le reſſort T marqué ſur le plan de la *Figure* 1. & par ce moyen fait avancer ou retarder l'Aiguille des minutes du tems vrai, ſur celle qui marque le tems moyen ; on n'a pas croiſées toutes les rouës pour éviter la confuſion dans le deſſin. On peut faire cette Cadrature fort légere.

La rouë de Cadran eſt menée à l'ordinaire par le pignon de la rouë de renvoi ; elle tourne ſur le Canon d'un pont. Ces rouës ne ſont point marquées comme n'étant point ce qui forme l'Equation, il ſeroit aiſé par ce calibre de faire ſonner le tems vrai par des détentes ordinaires en mettant ſur le Canon P des chevilles pour faire détendre. On apperçoit l'Equation que par la difference des deux Aiguilles des minutes.

PENDULE

Qui marque la variation apparante du Soleil, les Quantiémes de Mois, les Mois de l'Année, & les Signes du Zodiaque.

PLANCHE XXIV.

FIGURE 1.

La *Figure* 1. eſt la face du Cadran. L'on grave ſur la rouë annuelle les douze Signes du Zodiaque avec leurs degrés, le nom des mois où ils ſont ordinairement. Ces Signes paroiſſent ſur le Cadran dans une ouverture A B C D E F faite en demi cercle. L'*index* eſt fixé ſur la platine, il marque le degré du Signe où le Soleil ſe trouve, à meſure que la rouë annuelle marche. L'*index* oppoſé B eſt auſſi fixé ſur la même platine du Cadran; il ſert à marquer le nom du mois & le quantiéme. Comme ce quantiéme ſe trouve trop ſerré en cet endroit, on l'a encore marqué ſur les demi-cercles A, B, C pour le rendre plus viſible. L'Aiguille qui le marque ſaute à la fin de chaque mois. Le petit Cadran G eſt diviſé en 12; on le nomme *Cadran d'obſervation*, parce qu'il ſert à marquer l'heure à laquelle on monte la Pendule. Pour connoître ſa variation au bout d'un certain tems, l'autre petit Cadran H eſt pour faire tourner la rouë annuelle & la courbe.

Le grand Cadran marque les heures & les minutes à l'ordinaire. Les ſecondes ſont concentriques. La portion de Cadran I K L marque la difference du tems vrai au tems moyen.

La *Fig.* 2. repreſente le derriere du Cadran. A B C eſt la rouë annuelle qui porte à ſon centre la courbe d'Equation, ſur les bords de laquelle appuye le bras D E du rateau D E F mobile au point E. Le rateau engrenne dans la rouë G, au centre de laquelle eſt fixée l'Aiguille qui marque les minutes du tems vrai ſur le Cadran I K L *Fig.* 1.

La rouë annuelle porte douze chevilles dans des diſtances proportionnées aux mois; elles ſervent à faire détendre le quantiéme à la fin de chaque mois. Pour faire ſauter l'Aiguille du dernier du mois au premier, la Machine qui produit cet effet conſiſte en deux rateaux fait en deux demi-cercles MNO, PQR, dentés en rochet, mobile au centre S, qui eſt auſſi celui de l'Aiguille du quantiéme. La rouë T qui fait ſon tour en 24 heures porte une cheville qui fait avancer d'une dent tous les jours à minuit, le grand rateau MNO. Ces deux rateaux ſont égaux en nombre; c'eſt-à-dire, qu'ils ont chacun 31 dents. La rouë T engrenne dans un pignon que porte la rouë de Cadran I qui fait ſon tour en 12 heures. Un ſecond pignon poſé ſur le premier, & qui fait ſon tour par 12 heures, porte l'Aiguille des minutes; ce pignon engrenne dans la rouë K qui fait ſon tour en 4 heures, elle fait mouvoir la rouë L qui fait une révolution en 2 heures; celle-ci porte à ſon centre une Vis ſimple, qui fait faire un tour à la grande Vis V en 20 heures. La roue X qui n'eſt que de 12, fait ſon tour en 6 jours, de même que le pignon qui eſt à ſon centre, & qui eſt de 8; il fait faire à la roue AB une révolution ~~commune~~ dans un an. On n'a pas fait paroître la courbe dans cette *Figure*, on en peut voir la forme ailleurs, afin de ne point cacher les pieces du quantiéme, dont les effets ſe font de la maniere ſuivante.

Il faut ſuppoſer qu'il y a au centre S un barillet de Montre, ou autre reſſort, qui ſoit capable de faire faire aux rateaux une demie révolution, le petit rateau RQP eſt retenu par un cliquet YZW mobile au point Z, ſon extrêmité Y eſt fait en pied-de-biche, ſon autre extrêmité W doit être aſſez peſant pour le faire tomber dans les dents afin de le retenir, l'on conçoit que quand la cheville T rencontre une des dents du grand rateau, qu'elle le fait avancer d'une diviſion; ce qui ne peut arriver ſans que le petit rateau RQP & l'Aiguille ne parcourent le même chemin, c'eſt-à-dire, ne marquent une diviſion ſur le Cadran; ayant fait parcourir le grand rateau, ~~il pourroit arriver qu~~ quand le moi sera fini, une des chevilles venant à rencontrer le pied-de-biche Y, fera lever l'autre extrêmité W qui dégagera les rateaux; le reſſort contracté les ramenera dans un ſens oppoſé juſqu'à ce que le plan incliné P du petit rateau ne rencontre l'extrêmité W, qui par le choc de ce plan, fera dégager le pied-de-biche Y, & fera retomber le cliquet W dans la derniere entaille du côté P, ce qui retiendra le rateau; l'Aiguille étant fixée au centre S, entraînée par ce mouvement, parcourera le demi cercle, & reviendra de la derniere diviſion à la premiere pour marquer le mois ſuivant.

ROUAGE.

Roue Annuelle	219	
La Roue T	40	
Roue de Cadran I	48	Pig. 20.
		Pig. 16.
Roue K	64	Pig. 12.
Roue L	32	Pig. 1.

La Roue qui engrenne dans la Vis ou Pignon I eſt de 10.

La Vis V eſt ſimple, la Roue X qu'elle mene eſt de 12, ſon Pignon eſt de 8, la Courbe eſt attachée ſur la Roue Annuelle A B C, le rateau E F D ſuit la Courbe par un Reſſort qui l'y contraint, de ſorte que le rateau F engrennant dans la Roue G, la fait tourner & détourner en raiſon de l'inégalité de la courbe; cette Roue G porte à ſon centre l'Aiguille qui marque ſur la portion de cercle I K L *Fig.* 1. l'avancement & retardement du Soleil, comme il eſt écrit.

PENDULE D'EQUATION,

Par Monſieur ENDERLIN.

PLANCHE XXV.

CEtte Pendule marque les heures & les minutes du *tems-vrai*, & les minutes & les ſecondes du *tems moyen*; ce que l'on peut voir par la *Fig.* 1. qui repreſente l'exterieur; elle marque auſſi le quantiéme du mois ſur une portion de cercle A B C par une Aiguille D. On a évidé concentriquement un demi cercle, autour duquel ſe marque le quantiéme de la Lune; ce quantiéme eſt indiqué par un petit *index* que la figure de la Lune porte. A ſa partie ſuperieure, au-deſſus de ces diviſions, ſont d'autres ouvertures où paroiſſent les mois, le lieu du Soleil, ſon lever & ſon coucher, & l'Année Biſſextile eſt auſſi repreſentée dans une ouverture pratiquée dans l'interieur du Cadran.

La *Figure* 2. eſt la Cadrature compoſée d'une roue Annuelle A qui fait ſa révolution en 365 jours 6 heures; elle porte une

Courbe d'Equation B, dont le mouvement regle celui du rateau C D E mobile au point D. La partie C frotte toujours ſur les bords de cette courbe. L'autre extrêmité E fait mouvoir ſuivant l'inégalité de la courbe, le Rouage F G H ; ce Rouage eſt mobile ſur le centre de la roue de minute G. Il eſt contenu ſur une petite plaque qui ſe peut mouvoir autour de ce point. Les trois roues F, G, H ſont de même diametre & de même nombre. La roue de minute G porte l'Aiguille du tems vrai. Une ſeconde roue I placée deſſous porte un Canon qui traverſe le premier ; c'eſt ce Canon qui porte l'Aiguille des minutes du tems moyen. La roue I engrenne dans une ſeconde roue K double en nombre & en diametre de la roue I. La roue K fait mouvoir une troiſiéme roue L fixe à la roue H, ſous laquelle elle eſt placée. Celle-ci fait tourner la roue F qui fait auſſi mouvoir la roue G ſuivant l'Equation. Sur le centre I l'on place la roue de Cadran M *Fig. 6.* laquelle marque les heures du tems vrai, ſuivant le mouvement que lui fait faire le pignon F *Fig. 2.* Le rateau E engrenne dans une roue à lenterne N *Fig. 6.* autour de laquelle on pratique une canelure, dans laquelle entre une chaîne qui tient à un barillet O *Fig. 2.* dans lequel eſt un reſſort qui tire toujours cette roue pour la faire peſer ſur le rateau, pour que ſon autre extrêmité C ſuive les bords de la courbe. La roue à lenterne N *Fig. 6.* porte une queuë ſur laquelle ſont placées les deux roues L H. Ces roues ſont dirigées de H vers E, ou de E vers H ſuivant les enfoncemens ou les élevations de la courbe ; il ſuit donc de ce mouvement que la roue de Cadran & la roue de minute G, qui fait tourner la roue F, ſont toutes deux ſuſceptibles des mêmes irregularités.

Le principe du mouvement de cette Cadrature, eſt le barillet de la ſonnerie qui engrenne dans la roue P *Fig. 3.* Cette roue porte à ſon arbre une ſeconde roue Q *Fig. 2.* qui engrenne dans une roue R poſée horizontalement. L'arbre de cette roue porte une Vis-ſans-fin S qui engrenne & fait mouvoir la roue annuelle. La tige de cette Vis eſt briſée à l'endroit T par un genoux repreſenté en grand dans la *Fig. 4.* A l'extrêmité de cet arbre eſt une ſeconde roue poſée ſur ſon champ, qui fait mouvoir deux autres roues ; l'une eſt la roue V qui porte une palette qui fait avancer d'une dent par 24 heures, la roue de quantiéme X ; l'autre roue poſée pareillement ſur ſon champ fait tourner une ſeconde Vis-ſans-fin Y qui fait mouvoir la roue Z. Cette roue eſt celle qui porte la figure de la Lune, & l'*index* qui marque ſon quantiéme. La roue Z eſt mobile ſur l'arbre du rochet, de maniere qu'elle peut tourner indépendament de ce rochet ; elle fait ſon tour en 29 jours 12 heures 45 minutes, elle a 90 dents.

La rouë de quantiéme X qui porte l'Aiguille D *Fig.* 1. étant arrivée au dernier jour du mois, retrograde de l'autre côté pour recommencer à marquer. Voici les Machines qui ſervent à cet effet.

Le levier coudé 3. 5. 6. eſt mobile au centre de la rouë X. L'extrêmité 6 porte un crochet ſur lequel paſſe la palette V. L'autre extrêmité 3 s'appuye ſur une cheville que porte le crochet de la détente 2. 7. 8. Cette détente ou cliquet ſe dégage du rochet par le moyen d'un ſecond levier coudé 8. 9. 10. mobile au point 9. il eſt fixé ſur le rateau B 9. 11. Ce levier eſt mis en mouvement par des chevilles que la roue annuelle porte. Ces chevilles qui ſont au nombre de 12 détendent au bout de chaque mois en cette ſorte.

Une de ces chevilles venant à lever le bras 10. quand il échape il renverſe la détente 8. 7. 2. le rochet n'étant plus retenu, retourne & emporte avec lui l'Aiguille des quantiémes du côté de la palette V, au moyen d'un petit reſſort de Montre fixé à ſon centre, pendant ce tems, la palette V fait un demi tour, & ſe repreſente pour paſſer ſur l'extrêmité 6 du levier coudé ; ce qui fait dégager ſon autre extrêmité 3. qui retenoit le crochet 2. ce crochet retombe enſuite dans les dents du rochet pour le retenir quand la palette le meut.

J'ai déja dit que la roue V faiſoit ſa révolution dans 24. heures, & qu'au bout de ce tems elle faiſoit avancer d'une dent le rochet *x*, & par conſéquent d'une diviſion du quantiéme : venons préſentement au mouvement de la piece ponctuée qui marque les Années Biſſextiles 15. 16. 17. cette piece qui eſt placée ſous les autres, eſt mobile au point 15. Elle a un bras 18. qui porte ſur un limaçon diviſé en quatre degrés ; il eſt fixé au centre de l'étoile 20. formée de huit pointes. Cette étoile eſt retenuë à l'ordinaire par un ſautoir. Sur la piece 15. 17. ſont écrits, 1 *années*, 2 *années*, 3 *années*, *annee Biſſextile*. La roue annuelle qui fait ſon tour en un an, fait paſſer tous les ans deux dents de cette étoile ; ce qui ſe fera entre le dernier Decembre, & le premier Janvier. L'étoile ſautera encore à la fin de Fevrier dans le même tems que la détente 8. 9. 10. échapera d'une cheville pour là premiere, la ſeconde & la troiſiéme année, & dans l'année Biſſextile. Pour faire 29 jours au mois de Fevrier, elle ſautera avant le changement de mois du demi cercle, ou avant que la détente tombe; d'où il ſuit que l'étoile ſera quatre ans à faire une révolution, puiſqu'elle ne paſſe que deux dents par chaque année; ce ſont les differens enfoncemens de ce limaçon, qui déterminent l'année qui doit paroître ſur le Cadran. Il faut obſerver de faire le plus grand degré du limaçon en plan incliné, afin qu'il puiſſe ſe dégager du talon 18. lorſque l'année Biſſextile eſt expirée, par-là il ne ſe trouve point d'acrochement.

Le chaperon qui eſt fixé à la roue Q doit être diviſé en 24. heures, qui paroîtront ſucceſſivement par une ouverture pratiquée ſur le Cadran à l'endroit W au-deſſous de 40 minutes *Fig.* 1. Ces diviſions ſerviront à donner moyen de mettre la roue annuelle à l'heure, afin que le changement du jour du mois ne ſe faſſe ni trop tôt, ni trop tard, on fait tourner ce chaperon par une clef que l'on paſſe dans une petite ouverture ronde faite à côté de l'endroit où paroiſſent les chiffres; au travers de cette ouverture paſſe un petit quarré pour recevoir la clef.

Il faut ménager une place entre les roues I, G pour placer un petit reſſort qui ſervira à éviter le jeu de l'Aiguille du tems vrai; il faut auſſi prendre garde que la courbe ne touche pas les roues L, H lorſqu'elles deviennent verticales; il faut auſſi que ces roues ſoient aſſez élevées pour laiſſer paſſer les chevilles que porte la roue annuelle. Sous l'étoile & le limaçon 20. on en place un ſecond de même figure, mais placé d'un ſens contraire, qui ſert au moyen du rateau 11. à éloigner plus ou moins la détente 10. pour faire que le quantiéme ſaute au 29. Fevrier de l'année Biſſextile.

Pour avoir ſur le Cadran les mois, le lieu du Soleil, ſon coucher & ſon lever, on trace quatre cercles ſur la roue annuelle; le plus éloigné du centre eſt diviſé en 12 mois; le ſecond, c'eſt-à-dire, le cercle ſuivant eſt diviſé en heures & en minutes avec les figures des Signes qui répondent aux mois. Le troiſiéme & le quatriéme ſont pareillement diviſées en heures & en minutes, qui marquent d'un côté le lever du Soleil, & de l'autre ſon coucher.

Pour avoir ces diviſions on commence par faire celle des mois & du lieu du Soleil; enſuite on met la roue annuelle dans ſa place, on la fait tourner & on préſentera dans l'ouverture des mois ſous le petit *index*, les quantiémes l'un après l'autre, & ayant le Livre de la *Connoiſſance des Tems* l'on prendra les levers & les couchers du Soleil, & on les marquera avec un crayon par les petites caſes à meſure que les diviſions paroîtront dans l'ouverture des mois juſqu'à ce que la roue ait fait ſon tour.

Nombre de la Cadrature.

Les trois Roues G, F, H chacune de	48	
Les deux petites Roues I, L, chacune de	30	
La Roue K de	60	
Le Pignon de Roue de Cadran de		8
Roue de Cadran	96	
Roue Annuelle	487	
Roue de Quantiéme de la Lune marquée Z	90	
Rochet de Quantiéme de mois marqué X	62	
Etoile		8
Roue Q	24	
Roue R	32	
Roue V	32	
Roue +	24	
Roue 6	22	

Les Vis-ſans-fin S Y ſont ſimples.

Remarque ſur l'exécution de cette Cadrature.

Il faut que la Vis S qui mene la Roue Annuelle ſoit reperée avec cette Roue, il faut auſſi reperer les deux autres Roues V 6 d'enbas, ces repers ſeront faits pour le premier jour de Mars de l'Année Biſſextile.

Les diviſions des jours des mois, comme auſſi celle du lieu du Soleil, ſon lever & ſon coucher, ſeront pour tous les jours à midi.

Le changement du jour du mois dans le demi cercle commencera environ à 10. heures du ſoir.

La détente à foüet 9. 10. qui fait ſauter les mois, peut tomber auſſi-tôt que la palette leve le rochet au commencement de chaque mois.

L'Etoile 20. ſera de 8. pointes, & fera ſon tour en quatre ans.

Le rateau D E peut approcher la platine du mouvement.

Il

Il faut placer un petit reſſort ſpiral entre la roue 1 G pour éviter le jeu de l'Aiguille des minutes du tems vrai.

La roue V qui porte une palette doit tourner à frotement ſur ſon arbre pour que l'on puiſſe tourner le petit Cadran de 24 à droite & à gauche. Les chiffres de ce petit Cadran paroiſſent à l'ouverture W du grand Cadran.

Le S^r^ Enderlin a beaucoup varié la compoſition de cette Cadrature pour éviter la révolution des roues & leurs balotages. Comme celle-ci eſt la derniere qu'il a fait, il faut conclure qu'elle eſt plus parfaite que les premieres.

PENDULE

Qui marque le Lever & le Coucher du Soleil, les Quantiémes de Mois & de Lune, l'Equation du Soleil, les Mois & les Signes du Zodiaque.

PLANCHE XXVI.

FIGURE 1.

A B eſt le cercle des Quantiémes qui ſont marqués par l'Aiguille qui eſt au centre. C D eſt une ouverture faite à la Platine, au travers de laquelle paroiſſent les noms des Signes du Zodiaque, les degrés & les mois. Toutes ces choſes ſont gravées ſur la roue annuelle. E F eſt une ouverture où paroît le lever & le coucher du Soleil, & G H celui de la Lune. Sur la plaque du Cadran eſt poſée toute la Cadrature ; ainſi on la doit regarder comme renverſée & ſéparée du mouvement : en voici la Méchanique.

I, I *Fig.* 2. eſt la roue annuelle menée par la ſonnerie, dont les conduites ne ſont pas repreſentées. Cette roue porte la courbe K d'Equation qui conduit l'Equere L. Une des branches porte une roulete qui appuye ſur la courbe. L'autre branche tire par le moyen d'une chaîne ſur une poulie M, qui eſt encore tiré par une ſeconde chaîne qui s'envelope ſur le barillet N, de maniere que l'extrêmité de l'Equerre eſt toujours pouſſé vers la courbe ; ce qui ne ſçauroit arriver ſans que l'Aiguille des minutes, qui n'eſt point repreſentée, qui tient à la poulie M par le moyen d'un

Canon, qui paſſe à la Cadrature, n'avance ou ne retarde en raiſon de l'Equation. O eſt un cercle excentrique placé au-deſſus de la courbe, qui fait marquer le lever ou le coucher du Soleil. Un rateau P Q produit cet effet, comme la *Figure* le préſente. L'extrêmité Q eſt appliqué contre les bords de l'excentrique O, pendant que l'autre extrêmité P fait mouvoir l'Equerre R S. Cette Equerre porte deux demi cercles T, T qui paroiſſent dans l'ouverture E F *Fig.* 1. Ces portions de cercle qui hauſſent & baiſſent ſuivent l'excentrique, & font que le Soleil ſe couche plûtôt ou plus tard. La rouë qui porte le Soleil fait ſon tour en 24 heures; elle eſt placée ~~derriere~~ sur l'Equerre R S, c'eſt-à-dire, que cette Equerre eſt entre la rouë & la plaque, la rouë qui porte le Soleil eſt diviſé en deux fois 12. les chiffres paroiſſent par une petite ouverture B au-deſſus du cercle faite à la plaque. Cette rouë qui fait ſon tour en 24 heures eſt menée par les rouës de Cadran; elle porte une cheville qui à chaque révolution, prend une dent du rateau V qui a 31 dents, au centre duquel eſt placé quarrément l'Aiguille qui marque le quantiéme; ce rateau eſt retenu par le Cliquet à deux branches *a b*. La branche *b* tient à une détente *b c d*. Cette détente étant levée par une des chevilles que porte la rouë annuelle, une de ces chevilles leve l'extrêmité *d* de la détente que pouſſe l'extrêmité *b* du cliquet, alors le rateau qui eſt pouſſé par un reſſort ſe trouvant dégagé, retrograde avec l'Aiguille des quantiémes pour recommencer à marquer le mois ſuivant, & comme les douze chevilles qui ſont ſur la rouë annuelle y ſont placées inégalement, leur diſtance regle le nombre des jours de chaque mois.

X *Fig.* 2. eſt un rochet de 59. qui marque le quantiéme de Lune & ſes phaſes. Pour le faire on a placé une cheville ſur une rouë que l'on ne peut voir dans cette *Figure*. Cette rouë fait ſon tour en 24 heures, elle leve le levier Y qui fait avancer tous les jours d'une dent le rochet par le moyen de l'Equerre Z qui porte à ſon extrêmité *f* un pied-de-biche briſé, qui après avoir fait avancer la rouë, s'en retourne lorſque la cheville échape. Le crochet W ſert de cliquet au rochet. Toutes ces pieces ſont placées ſur la plaque du Cadran, comme il a été dit.

Remarque ſur le choix des différentes Pendules qui marquent l'Equation par elles-mêmes.

Pour juger ſainement des Machines compoſées telles que ſont les Pendules d'Equation, il faut être de l'Art, les avoir exécutées & éprouvées pluſieurs années ; alors on eſt en état de connoître les inconvéniens des unes, & les avantages des autres.

De toutes les Pendules qui marquent l'Equation par elles-mêmes, il n'y en a point de plus ſolides que celles dont la rouë annuelle eſt menée par une ſonnerie, & dont la courbe fait mouvoir un grand cercle de minutes, tel qu'on en trouvera dans le *Recueil des Machines approuvées par l'Académie Royale des Sciences* : cependant ce ſont les moins en uſage, ſans doute par la difficulté de ne pas rencontrer l'heure toute l'année avec la même facilité que celles qui ont des Cadrans fixes.

Les Pendules d'Equation qui ſont les plus commodes, ſont celles qui marquent le tems vrai ſur des Cadrans fixes avec des Aiguilles ordinaires, de pluſieurs conſtructions qui ont cet avantage. Je n'en connois que deux qui méritent la préference par les raiſons ſuivantes.

La *Planche* 25. repreſente celle dont la compoſition fournit naturellement plus de curioſités. On a facilement ſur la rouë annuelle les mois, leurs quantiémes, le lever & coucher du Soleil, & ſon lieu dans les ſignes. On peut faire changer facilement cette rouë de quantiéme , & la faire mouvoir par une ſonnerie avec une révolution exacte, le mouvement ne paroît guéres plus compoſé qu'un autre.

Par la nature de ſa conſtruction on a les quantiémes de Lune, ſes phaſes, & une grande courbe qui paroît faciliter l'exécution.

Cette ingénieuſe piece n'eſt pas ſans difficulté. La premiere, c'eſt que la grande plaque exige une Boëtte d'une forme qui n'eſt pas au gout d'à préſent. La ſeconde , c'eſt qu'il n'eſt pas poſſible de faire ſix roues qui engrennent l'une dans l'autre, ſans que la derniere ne ſoit ſuſceptible de balotage & de l'inégalité des révolutions. L'Aiguille des minutes du tems vrai de cette piece eſt menée par la ſixiéme roue , ce qui fait que cette Aiguille peut varier environ 25 ou 30 ſecondes dans une demie heure, & elle revient enſuite , il en réſulte qu'il n'eſt pas poſſible de donner à la courbe autant d'exactitude qu'elle en a beſoin ; ce que l'on fait facilement dans d'autres conſtructions. Le troiſiéme défaut, c'eſt que pour éviter le balotage libre de la denture, on eſt obligé de mettre un reſſort entre la roue 1 G; ce qui gêne beaucoup le mouvement, joint à ce que les Aiguilles ne ſont point d'équilibre; elles cauſent à chaque heure une grande réſiſtance. Ces deux derniers défauts exiſtent dans toutes les Pendules d'Equation qui ont leurs roues annuelles excentrique au Cadran, ou qui ont cette conſtruction.

La ſeconde conſtruction de Pendule d'Equation qui me paroît préferable, eſt celle des *Planches* 22. & 23. Leurs compoſitions donnent naturellement une grande préciſion à l'Aiguille des minutes du tems vrai, ſans craindre le balotage des dentures, ni l'inégalité des révolutions des roues. La réſiſtance que la Cadrature cauſe aux mouvemens quand elle eſt bien faite, eſt abſolument moindre que celle de la *Planche* 25. ce qui eſt aiſé à prouver par les differens poids que l'une & l'autre exigent, & cela par l'avantage qu'on peut mettre tout en équilibre. Je n'ai point connu depuis environ quinze ans que j'en fait, que le roulement ſur le canon cauſe aucun inconvénient; elle a d'ailleurs l'avantage d'occuper moins de place, d'avoir moins d'ouvrage, d'être démontée & remontée ſans ſortir le mouvement de la Boëtte; en ouvrant le milieu du Cadran que l'on fait partager en deux, on a la facilité & l'agrément de voir toute la Méchanique.

C'eſt donc à cette derniere conſtruction des *Planches* 22. & 23. que l'on doit à tous égards s'en tenir, étant préferable aux autres. Je me ſuis crû obligé de faire ce petit détail, parce qu'on a blâmé cette conſtruction, peut-être moins par défaut de connoiſſance, que pour ne pas aimer à rendre juſtice aux ouvrages d'autrui.

⁂

DETENTE

Pour faire ſonner le tems vrai avec un cercle d'Equation; inventée par Monſieur ENDERLIN.

PLANCHE XXVII.

FIGURE I.

A D eſt une piece mobile ſur un Canon fixe ſur la platine, au centre de laquelle piece paſſe la tige de la rouë de minute E. On a placé ſur le Canon fixe le rochet F & le levier G H I mobile au point I. Ce levier porte un crochet H K, de maniere que la Fourchette A étant engagée dans une cheville que porte le cercle d'Equation, ſi on fait tourner ce cercle, il entraîne la piece A D & le levier G H I. Ce levier ſe trouve parallele à l'Aiguille des minutes; il fait détendre au chiffre de 60 du tems vrai.

Le Rochet F porte une cheville à l'endroit L. Cette cheville leve le détentillon M N O. La rouë de minutes porte deux chevilles, l'une pour les heures, l'autre pour la demie. Lorſqu'une de ces chevilles comme celle G vient à rencontrer le levier G H I, le crochet H K tire de K vers H le rochet, ce qui ne peut arriver ſans que la cheville L ne faſſe hauſſer la partie M du détentillon, l'autre partie O détend la ſonnerie à l'ordinaire.

La courbe L M P du détentillon eſt pour permettre de tourner le cercle d'Equation lorſque la détente ou levier G I eſt près d'échaper de la cheville G, le rochet peut par ce moyen rentrer à ſa place.

Cette détente eſt auſſi douce à mouvoir que ſi elle étoit ſimple ſelon les expériences qui en ont été faites. Si on veut que la Pendule marque l'heure vraye, il faut placer la rouë de renvoi qui mene la rouë de Cadran ſur la piece A D, pour que cette rouë ſoit tranſportée de même, enſuite graver 12 chiffres ſur la rouë de Cadran, que l'on fera paroître par une grande ouverture faite à la plaque. Cette ouverture aura un *index* qui marquera les heures, alors la Pendule marquera l'heure & les minutes du tems vrai, & ſonnera de même par le moyen du cercle mobile.

Addition pour la Pendule à Secondes, qu'on a vû à la Planche 13.

PLANCHE XXVII.

FIGURE 2. & 3.

Eſt une Pendule à Secondes montée ſur une Croix T V profil *Fig.* 3. pour que la Pendule ſe transporte d'un endroit en un autre, & ſe remette parfaitement dans ſon échapement & dans ſon premier état. Le bout des Vis A B *Fig.* 2. apuye contre la muraille pour faire venir le demi cercle au centre du Pendule. La Vis D eſt pour ajuſter le point zero du cercle parfaitement à la pointe de l'Ecrou du Pendule, & pour une plus grande préciſion on peut ſe ſervir de l'Aiguille E F *Fig.* 3. Cette Aiguille eſt mobile au point E. Au centre de la lentille eſt placée la cheville G qui traverſe l'Aiguille, & au point F eſt une autre cheville. Si la Verge du Pendule n'étoit pas parfaitement au centre de la pointe o. du demi cercle, le bout F de l'Aiguille ſe trouveroit très-éloigné de la cheville en raiſon de ſa grandeur, de ſorte que l'on peut par ce moyen remettre le Pendule parfaitement dans ſon premier état d'échapement où elle a été reglée, enſuite on retire l'Aiguille qui ne ſert qu'à cet uſage.

Pour remedier à l'irregularité que le chaud & le froid cauſent ſur la longueur de la Verge du Pendule, j'ai ajouté, ſelon la méthode de Meſſieurs Mairan & Regnauld, une contre-Verge pareille à celle qui eſt dans la *Planche* 45. des Echapemens. Cette Verge H I K ſuporte le Pendule; elle eſt fixée au mur ſur une traverſe L M *Fig.* 2. Cette traverſe eſt mobile au point M, & par le moyen de la Vis L qui porte ſur un piton planté au mur, on l'ajuſte facilement à la hauteur que l'on veut, de ſorte que ſi le Pendule s'alonge, la contre-Verge s'alongera de même, elle fera hauſſer le Pendule dans la juſte proportion qu'il faut.

Pour que la peſanteur de la lentille ne faſſe point plier la contre-verge, ce qui la racourciroit, j'ai ajouté un levier, dont le petit bras tend à élever la ~~contre-~~Verge ~~au point r~~ après K; le grand bras eſt chargé du point Q *Fig.* 2. on éloigne ou on augmente le poids en raiſon de la peſanteur du Pendule. S'il arrivoit que l'on fut obligé de déplacer la Pendule, après être parfaitement reglé pour conſerver ſa juſteſſe, je ne connois point de moyen plus parfait que de ſe ſervir du levier *Fig.* 4.

Ce levier eſt mobile ſur l'arbre W *Fig.* 3. Son petit bras apuye ſur le haut de la contre-Verge H K, & ſon grand bras porte un rateau qui tire une chaîne qui s'enveloppe autour de l'arbre S. Cet arbre porte quarrément une Aiguille qui marque les degrés de chaud & de froid ſur le petit Cadran *Fig.* 2. Pour éviter aucun balotage, j'ai placé un reſſort en ſpiral ſur l'arbre S *Fig.* 3. de ſorte que pour le peu que la contre-Verge s'alonge, l'Aiguille du Thermomettre retrograde, & quand il fait un peu froid, que la contre-Verge ſe racourcit, l'Aiguille avance. Je viens de dire que ce levier *Fig.* 4. étoit un moyen parfait pour remettre la contre Verge & la longueur du Pendule dans ſon premier état; voici comment. Par la Vis L *Fig.* 2. on fera venir l'Aiguille du Thermomettre au point où elle étoit, parce que l'on hauſſe & baiſſe ſi peu que l'on veut la contre-Verge; cependant ſi de l'heure du déplacement à celle du rétabliſſement l'air étoit changé, on ne trouveroit pas ſon compte; c'eſt pourquoi on pourroit avoir recours à un Thermomettre de liqueur, ſur lequel on aura remarqué le degré qu'il marquoit avant de déplacer la Pendule, & il feroit même à propos que les degrés du ſecond Thermomettre ſoit reglés & placés par des obſervations que l'on aura faites ſur celui de la Pendule, pour qu'ils ſoient les mêmes, & que l'on puiſſe par conſéquent remettre le Thermomettre de la Pendule ſur celui de liqueur aiſément & ſans erreur. Ce moyen me paroît très-exact pour remettre le Pendule dans ſon premier état.

La portion de cercle placée au bas de la lentille eſt diviſée ſur celui de 360 degrés; ces degrés marquent ceux de vibration du Pendule. La diſtance que le Pendule fait pour ſon échapement eſt appellé *Arc conſtant*, & le ſurplus *Arc changeaut*, parce qu'effectivement ces arcs ſont ſuſceptibles d'augmentation ou de diminution par les changemens de ſituation qui arrivent au rouage. Sur la portion du cercle j'ai ajouté une eſpece de crochet pour retenir le Pendule écarté au dégré qu'il s'éloigne naturellement, le Pendule étant dans cette préparation, on met les Aiguilles à l'heure que l'on ſouhaite, & quand cette heure eſt arrivée, on fait baiſſer le crochet, & le Pendule eſt dans ſa vibration ordinaire.

Le mouvement 4. *Fig.* 3. eſt ſupporté par la potence 5. coudée, afin qu'il ne ſe rencontre que le moins qu'il ſera poſſible d'étoffe ſuſceptible de changement, dont la contre-Verge ne puiſſe pas remedier. Comme la corde s'envelope ſur un cilindre cannelé, le trou 7. qui eſt dans l'interieur du Cadran des heures eſt pour le remonter, & pour qu'il n'y ait pas de tems perdu, on ajoute une baſcule à deux bras; l'un eſt briſé & donne ſur la roüe à longue tige pour la tirer & faire marcher le mouvement; l'autre bras bouche le trou de la remonte, de ſorte qu'on eſt dans la néceſſité de déboucher le trou par un bouton placé à l'ouverture 8 qui fait agir ce double levier. Ce levier a un reſſort très-fort pour agir & remplacer la force du poids. Voyez *cette Machine dans la Planche* 10. *Fig.* 1.

Les Pendules à poulies n'ont pas beſoin de ce double levier. Voyez la *Planche* 3.

Remarques ſur la Pendule à Secondes.

Comme tout ce qui eſt ſuſceptible de chaleur & de froid eſt en même tems ſujet à varier, il paroît vrai-ſemblable que la muraille peut cauſer du dérangement à cette conſtruction; c'eſt pourquoi pluſieurs perſonnes ont penſés à y remedier, on n'a point trouvé d'expedient plus convenable que de tirer avantage de la difference des méteaux, le leton & l'acier paroiſſent les plus propres, & la difference qu'ils ont enſemble eſt environ comme 10. eſt à 17. c'eſt-à-dire, la Verge d'acier a fait monter l'Aiguille du Thermomettre qui eſt à la *Planche* 5 de 10 degrés, & la Verge de leton la fait monter à 17 avec la même chaleur; ce que j'ai vérifié pluſieurs fois. Ces experiences ont donné lieu à l'explication ſuivante.

⁂

EXPLICATION

D'un Chaſſis de Cuivre & d'Acier que Monſieur Deparcieux Maître des Mathematiques, a préſenté à l'Académie Royale *des Sciences en 1739. & qu'il a fait exécuter pour procurer aux Pendules à Secondes toute la juſteſſe poſſible en corrigeant l'alongement ou le racourciſſement que produiſent aux Verges des Pendules le chaud ou le froid.*

PLANCHE XXVII.

FIGURE 6. & 7.

Soit A B D F une Verge d'acier toute d'une piece de 9 à 10 lignes de largeur ſur 4 lignes d'épaiſſeur, nous donnerons ci-après leurs longueurs, ſoit G E I H une Verge de cuivre de la même groſſeur que la précedente, que les deux bouts de la Verge de cuivre ſoient appuyés ſur le bas de la Verge d'acier, en G & H que la traverſe E I du haut de la Verge de cuivre ſoit deux ou trois lignes au-deſſus du Cocq, que je ſupoſe vers C où l'on voit le reſſort qui ſuporte le Pendule C L, en paſſant par la fente du Cocq ſans s'y apuyer, étant porté par la tige C K qui paſſe au travers de E I. Cette tige C K eſt quarrée par en bas, de même que le trou par où elle paſſe dans E I afin qu'elle ne puiſſe pas tourner; mais le haut K de cette tige eſt taraudé d'un pas de Vis très-fin, afin de pouvoir racourcir le Pendule par le haut ſans l'arrêter au moyen de l'Ecrou E, après l'avoir mis à peu-près à la hauteur convenable par l'Ecrou L, que la Cage de la Pendule ſoit fixée ſur les Verges d'acier par deux fortes Vis en A & F en ligne droite avec le Cocq qui doit être vers C, il eſt aiſé de voir que ſi les Verges de cuivre E G, I H s'alongoient du double de celles d'acier A B, F D, qu'il faudroit qu'elles fuſſent de la même longueur que la Verge du Pendule C L, de même que les Verges d'acier A B, F D; car ſi l'on acroche ce chaſſis contre une muraille par le haut A F, ſi la Verge C L du Pendule s'alonge d'une ligne, les Verges A B, F D qu'on ſupoſe égales à C L s'alongeront auſſi d'une ligne, & ſi le cuivre G E ne s'étoit point alongé, la traverſe E I ſeroit auſſi deſcenduë d'une ligne en s'aprochant du Cocq qui n'a pas changé de place ; ce qui produiroit une ligne d'alongement au Pendule C L, & une ligne qu'il s'eſt alongé lui-même, cela donne deux lignes d'alongement ; mais on a ſupoſé en même tems que l'alongement du cuivre étoit double de l'alongement de l'acier en G & H, il faut qu'il s'alonge en haut de deux lignes ; ainſi il contre-tirera le Pendule C L des deux lignes dont il ſera alongé.

Mais comme l'alongement du cuivre n'eſt que les $\frac{17}{10}$ de celui de l'acier, ainſi que je l'ai trouvé par pluſieurs experiences bien certaines, après avoir pris un milieu entre les plus & les moins, il eſt évident qu'il faut que les Verges d'acier & de cuivre A B, E G ſoient plus longues que la Verge du Pendule C L. Voici comment Mr Deparcieux a déterminé leurs longueurs.

Il faut premierement faire attention que l'acier qui cauſe de l'alongement à la Verge a plus que la longueur du Pendule 36 pouces 8 lignes $\frac{1}{2}$; car il a de plus le rayon de la lentille depuis ſon centre juſqu'à l'Ecrou L qu'on ſupoſe de 2 pouces $\frac{1}{2}$, il y a encore la partie du reſſort & de la Vis C K depuis le bas du Cocq juſqu'au haut de la traverſe E I qu'il évaluë à un pouce, y compris l'épaiſſeur du Cocq, le peu de jeu qu'il doit y avoir au-deſſus entre le Cocq, la traverſe, & l'épaiſſeur de cette traverſe ; ce qui fait en tout 40 pouces pour la longueur de la Verge du Pendule qu'il nomme a. Il appelle x le nombre des pouces qu'il doit y avoir en acier & en cuivre depuis le Cocq ou les points A, F juſqu'aux points depuis G ou H.

Les Verges de cuivre monte un pouce plus haut que le deſſous du Cocq, la longueur des Verges de cuivre ſera donc $x + 1$, ou $x + b$ en mettant b à la place de 1, la longueur des Verges d'acier A B eſt ſeulement x, la quantité d'acier qui donne l'alongement eſt donc encore A B + E L, $x + a$, & le cuivre E G $x + b$, or il faut que l'alongement du cuivre ſoit égale à l'alongement de tout l'acier. Si le cuivre devenoit 17 fois auſſi long qu'il l'eſt, l'acier le deviendroit 10 fois, l'on a donc $17x + 17 . b = 10x + 10a$, ou $x = \frac{10a = 17b}{7}$. & ſubſtituant les valeurs à la place des lettres connuës a & b. l'on a $x = \frac{400 - 17}{7} = \frac{383}{7} = 54\frac{5}{7}$ pouces, ce qui montre qu'il doit y avoir 55 pouces ou environ depuis le vis-à-vis du Cocq C juſqu'en G.

La *Fig.* 6. montre ce Chaſſis vû devant, & la *Fig.* 7. le montre de côté. N M eſt une traverſe de fer qui embraſſe les deux

Verges d'acier, & les deux de cuivre ſans qu'elles ſoient percées, & le crochet M ſert à l'acrocher dans la Boëtte. Dans la *Fig.* 1. les Verges d'acier ſemblent droites, mais elles doivent s'avancer un peu vers le haut afin que la lentille L faſſe librement ſes vibrations ; il faut auſſi que les Verges de cuivre ſe courbent un peu dans cet endroit pour porter la traverſe E I ſur le Cocq, ainſi que le montre V S de la *Fig.* 2. P R repreſente la Cage du mouvement de la Pendule.

Méthode pour ceux qui n'entendent pas la formule ci-devant.

Multipliez le nombre des pouces d'acier qu'il y a depuis l'Ecrou E I juſqu'à l'Ecrou L par 10. multipliez la quantité de pouces qu'il y a depuis le deſſous du Cocq juſqu'au haut de la traverſe ou au-deſſous de l'Ecrou E I par 17. ôtez ce dernier produit du premier, diviſez le reſte par 7, le quotient donnera le nombre de pouces qu'il doit y avoir depuis le Cocq juſqu'en G.

EXEMPLE.

La tige depuis E I juſqu'en L a été ſupoſée de 40 pouces, qui multipliés par 10 donne 400. la diſtance de deſſous du Cocq au-deſſous de l'Ecrou E I a été ſupoſée d'un pouce, qui multipliée par 17. donne 17. du premier produit 400. ôtez-en le dernier 17. reſte 383. diviſez ce reſte par 7. le quotient eſt $54 \frac{5}{7}$ pour la diſtance du Cocq C en G.

Monſieur Regnauld Horloger à Chaalons a imaginé en 1733. une Verge de Pendule qui a la proprieté de remedier elle-même à ſa dilatation ; il tire auſſi avantage du cuivre & de l'acier qu'il employe, comme il paroît par la *Fig.* 5. *Planche* 27. Ce Pendule eſt compoſé de trois Verges jointes l'une contre l'autre. Celle du milieu eſt d'acier ; elle a au point A une traverſe qui porte la Verge A B de leton. Sur cette Verge de leton au bout B eſt rivé un Crochet qui traverſe la Verge du milieu pour retenir celle D E qui eſt d'acier. Cette Verge eſt retenuë par un lien A E, & porte la lentille.

Autre conſtruction d'une Verge de Pendule, qui corrige elle-même l'alongement ou le racourciſſement que cauſent le chaud & le froid, par Monſieur Deparcieux.

PLANCHE V.

FIGURE 6.

L'examen que M^r^ Deparcieux a fait de la Verge de M^r^ Regnauld lui a donné l'idée de la perfectionner pour parvenir à avoir le rapport des méteaux. Voici la deſcription telle qu'il me l'a communiqué.

A P B & E F ſont deux Verges d'acier paſſant à travers la piece S T qui eſt une eſpece d'anneau alongé qui embraſſent ces Verges & les empêchent de l'éloigner l'une de l'autre. D C eſt une Verge de cuivre qui s'apuye par ſon bout d'enbas ſur le talon F. Q R eſt un anneau de cuivre très-mince, qui embraſſant ces trois Verges, les empêchent de ſe ſéparer, ne leur laiſſant d'autre liberté que celle de gliſſer l'une contre l'autre. Chacune de ces Verges doit avoir environ 8 lignes de largeur ſur 3 lignes d'épaiſſeur : on donnera les longueurs ci-après.

Au haut de la Verge de cuivre D C eſt la traverſe ou anneau S T qu'il faut conſiderer comme un levier, au milieu duquel eſt un apui qu'on fixe à l'anneau ou levier S T par l'Ecrou E. Cette piece V poſant ſur la Verge de cuivre D C ſert de point d'apui au levier S T, dont le bout S ne peut monter, étant arrêté en deſſus par un petit mantonet qui tient à la Verge E F, ni deſcendre, parce que l'autre bout T étant chargé du poids de la lentille L & de la Verge A P B qui eſt acrochée par un mantonet T tend continuellement à faire monter le bout C. L'on remarquera que l'anneau ou levier S T doit avoir ſon ouverture inferieure un peu plus longue que l'ouverture d'en haut, afin que le bout T ait la liberté de monter & deſcendre ſans que le bout S quitte le mantonnet où il eſt apuyé ; il faut que cet anneau ſoit courbe, enſorte que les trois points d'apui S C & T ſe trouvent dans une même ligne droite ; il faut encore que le mantonnet S ne ſoit éloigné du point de ſuſpenſion que je ſuppoſe dans la ligne G H que de 3 ou quatre pouces tout au plus.

L'on voit maintenant que ſi la Verge D C vient à s'alonger, la Verge d'acier correſpondante F S, s'alongera auſſi; mais parce que le cuivre s'alonge plus que l'acier, & le cuivre étant apuyé ſur le talon F, le ſurplus de ſon alongement ſe fera en haut contre l'apui V du levier S T, & le bout S du levier ne changeant pas de place, il faudra que le bout T faſſe deux fois autant de chemin que l'apui V qui eſt au milieu; ainſi lorſque la Verge d'acier s'alonge de 10 parties, la Verge de cuivre s'alonge de 17. Les 7 parties dont le cuivre s'alonge plus que l'acier pouſſent le levier par ſon milieu V, & lui font faire quatorze parties de chemin par ſon bout T. L'on trouvera la longueur du cuivre en diſant:

L'alongement du cuivre, 14.
Eſt à la l'alongement de l'acier, 10.
Comme la longueur du Pendule, 40 *pouces en y comprenant le rayon inferieur de la lentille.*
Eſt à un 4^{e} *terme.*

Qu'on trouve de 28 pouces $\frac{4}{7}$ pour la longueur que doit avoir la Verge de cuivre.

Maintenant ſi le raport des alongemens de l'acier & du cuivre qu'on aura employé n'eſt pas comme 10 à 17, & que la Verge produiſe, par exemple, un trop grand effet, l'on aprochera l'apui V du bout T du levier, & au contraire ſi le cuivre ne produit pas un aſſez grand effet, l'on pouſſera l'apui V vers le bout S du levier. L'on connoîtra que la Verge de cuivre produit un trop grand effet, s'il arrive que la Pendule avance pendant les chaleurs, ou qu'elle retarde pendant le froid; & au contraire la Verge de cuivre ne produira pas un aſſez grand effet, s'il arrive que la Pendule retarde pendant les chaleurs, ou qu'elle avance dans le froid, ſupoſant qu'elle ait été premierement reglée ſur le moyen mouvement du Soleil autant bien qu'il eſt poſſible, ainſi qu'il eſt enſeigné dans la *Connoiſſance des Temps* pag. 161. & 186. dans un tems temperé.

Les Verges d'acier & de cuivre ſont ici plus groſſes à proportion de ce qu'elles ſont dans celui que M. Deparcieux a fait exécuter, auquel la Verge A P L n'eſt point coudée, comme j'ai jugé à propos de le faire ici, afin que le tout paroiſſe mieux dans ſon à plomb.

La longueur de la Verge de cuivre n'eſt point ici proportionnée au reſte du Pendule, M. Deparcieux m'a avoué de bonne foi qu'il s'étoit mépris au premier calcul qu'il en avoit fait, ſuivant lequel la figure a été gravée. M. Caſſini ayant travaillé dans le même tems à la même conſtruction de Pendule, ou à peu-près, lui fit apercevoir ſa mépriſe. La conſtruction de la Verge de Pendule de M. Caſſini differe de celle-ci en ce qu'il fait les verges d'acier & de cuivre plus minces, & qu'il les mets l'une devant l'autre au lieu qu'elles ſont ici l'une à côté de l'autre.

Cette conſtruction me paroît d'autant plus préférable à toutes les autres, que produiſant tout l'effet que l'eſprit peut deſirer ſans avoir rien qui choque la vûë, on peut l'apliquer à toutes les Pendules ſans changer les Boëttes.

La ſuſpenſion de ce nouveau Pendule eſt auſſi un peu differente des autres afin de ne pas employer de reſſort, de crainte que le reſſort ne s'alonge ou plus ou moins qu'une égale longueur des Verges d'acier : Voici comment cette ſuſpenſion eſt composée. La Verge d'acier F 2 traverſe librement un canon de cuivre I K. Ce canon I K porte deux mantonnets 3 3 arondis par-deſſous & placés dans le ſens des côtés où ſe font les vibrations, afin que le Pendule puiſſe prendre ſon à plomb de devant en arriere ; ces deux mantonnets s'apuyent ſur une plaque de cuivre bien écrouy G H, percée d'un trou, à travers lequel paſſe le canon de cuivre, & par conſéquent la Verge du Pendule. Cette plaque de cuivre ſe place ſur deux petits couteaux fixés ſur le coq de la Pendule & placés dans le ſens des coqs ordinaires, c'eſt-à-dire, de devant en arriere afin que les vibrations puiſſent ſe faire librement de droite à gauche.

Pour conſtruire l'Ecrou 5. 6. de façon qu'on puiſſe avancer ou retarder la Pendule de telle quantité de ſecondes qu'on voudra, il faut trouver la quantité dont on doit alonger ou racourcir le Pendule pour le faire avancer ou retarder d'une ſeconde en 24. heures, pour cela réduiſez la longueur du Pendule (36 pouces 8 lignes $\frac{1}{2}$) en lignes, l'on a 440 lignes $\frac{1}{2}$.

Supoſons maintenant une Pendule qui avance d'une ſeconde en 24 heures, l'on voit que ce Pendule eſt plus court que 36 pouces 8 lignes $\frac{1}{2}$; cherchons qu'elle eſt ſa longueur, & quand nous l'aurons trouvée nous l'ôterons de 36 pouces 8 lignes $\frac{1}{2}$ 440 lignes $\frac{1}{2}$, le reſte ſera la quantité dont il faut alonger le Pendule pour le faire retarder d'une ſeconde en 24 heures ; pour cela quarrez 86400 nombres des ſecondes qu'il y a en 24 heures juſtes, quarrez auſſi 86401, nombre des ſecondes que donne la Pendule qui avance d'une ſeconde en 24 heures, dites enſuite,

> *Comme* 7465132801, *quarré des ſecondes que donne la Pendule en* 24 *heures*,
> *Eſt à* 7464960000 *quarré des ſecondes que doit donner la Pendule lorſqu'elle ſera reglée.*
> *Ainſi* 440 *lignes* $\frac{1}{2}$ *longueur que doit avoir le Pendule*,
> *Eſt à la longueur du Pendule qui fait avancer d'une ſeconde en* 24 *heures.*

L'analogie étant faite, l'on trouve 440 lignes $\frac{365}{746}$ ôtant cette longueur de 440 lignes $\frac{1}{2}$ vraye longueur du Pendule, reſte $\frac{8}{746}$, qui étant réduite à ſa plus ſimple expreſſion, l'on a $\frac{1}{93}$ de lignes, ou à peu-près qui eſt la quantité dont on doit alonger le Pendule pour le faire retarder d'une ſeconde en 24 heures.

Sçachez enſuite combien il faut de pas de la Vis qui paſſe dans l'Ecrou 5. 6. pour égaler en longueur un nombre de lignes juſtes ; je ſupoſe qu'une longueur de 5 lignes contienne 17 pas de cette Vis, multipliez ces 5 lignes par 93, & diviſez le produit par 17, le quotient 27 ou environ ſera la quantité de 93 de lignes que contient un pas de Vis ; ainſi diviſant la rouë qui tient à la tête de l'Ecrou en 27 parties égales, toutes les fois qu'on fera tourner l'Ecrou de $\frac{1}{27}$ de tour, la Pendule avancera ou retardera d'une ſeconde en 24 heures.

L'on ſçait que des parties égales retranchées ou ajoutées à la longueur du Pendule ne le feroient pas avancer ou retarder également, ſi ces parties ajoutées ou retranchées étoient un peu grandes, ou qu'elles fiſſent faire beaucoup de chemin à la lentille : mais comme il ne s'agit ici que de quelques parties preſque inſenſibles, l'on peut dire que ces parties égales ajoutées ou retranchées à la longueur du Pendule le doivent faire avancer ou retarder de quantités égales.

Il y a encore une méthode que l'on a exécutée au commencement de 1739. pour remedier à la dilatation de la Verge du Pendule ; c'eſt par le moyen d'un tuyeau de cuivre de 42 pouces poſés perpendiculairement ſur le cocq. Ce tuyeau contient une Verge d'acier qui porte celle du Pendule. Cette conſtruction eſt encore ſur le principe précédent, & pour avoir le raport convenable, il faudroit un tuyeau d'environ 54 $\frac{5}{7}$ pouces de haut.

Comme on ne ſçauroit trop prendre d'attention pour avoir la grande préciſion que l'on demande aux Pendules, on ne doit pas négliger de faire attention à ce qui pourroit donner le moindre ſoupçon, il paroît évident que la dilatation, quelque petite qu'elle ſoit aux pieces qui compoſent l'Echapement, que cette dilatation augmente ou diminuë les vibrations du Pendule, & on n'aura pas de peine à le comprendre, lorſque l'on fera attention que deux rayons qui partent d'un même centre, qu'il ne faut qu'une diſtance imperceptible à un pouce de rayon pour faire un éloignement remarquable à une diſtance de trois pieds.

Il paroît après les experiences que l'on a faites de la difference des méteaux, qu'un Echapement compoſé de cuivre & d'acier, ne peut maintenir une juſte proportion; il paroît donc certain que la chaleur augmente les vibrations en augmentant le diametre du rochet plus que proportionné à ſon anchre; ce qui, avec l'alongement de la Verge, concourt à faire retarder le mouvement.

Pour remedier à cet inconvénient, je me ſert de l'Echapement de Mr Graham, je fais le corps de l'anchre de leton & les palettes d'acier on ne diminuë rien de ſa ſolidité, & tout paroît agir en même raiſon.

Je n'ai pas fait aſſez d'experience pour décider lequel vaut mieux d'un trou d'or où roule un pivot, ou d'un trou de cuivre, en attendant il me paroît que l'or eſt plus dur que le cuivre quand il eſt bien écroüy, & étant plus pur, l'huile doit mieux ſe conſerver.

On doit remarquer lorſqu'on fait le calibre d'une Pendule à ſecondes, de placer la grande rouë à droite pour que le poids tire entre la tige de la rouë de minutes, & l'arbre de la grande rouë; l'avantage qui en réſulte eſt que les pivots de la grande rouë ont moitié moins de charge, & par conſéquent de frottement.

On doit obſerver auſſi de placer la ſuſpenſion du Pendule à la même hauteur de la Verge, qui porte le pendillon, parce que ſi on a la place plus haut, comme pluſieurs font, la fourchette a un frottement qui ne peut être avantageux. Il en réſulte encore

core un défaut, c'eſt que la fourchette étant ſujette à changer de longueur, cette varieté fera néceſſairement diminuer ou augmenter les vibrations.

Comme on doit tirer avantage de tout, il faut obſerver de donner aux roues & aux pignons le plus de nombres qu'il eſt poſſible, pourvû qu'il reſte aux dentures une force proportionnée en raiſon de l'action de chaque roue. Si les pignons ſont de bonnes groſſeurs & bien égaux, les aîles rondes à l'extrêmité, les dentures plus vuides que plaines, on aura par ce moyen des engrenages très-ſolides, & qui procureront beaucoup de force, c'eſt-à-dire, les rouës pouſſeront les pignons plus éloignés du centre, cet avantage diminuera le poids, & par conſéquent les frotemens.

Il ne faut pas négliger d'avoir attention de conſerver une traînée à l'échapement aſſez ſuffiſante pour qu'il puiſſe conſerver ſa durée.

Le deſir naturel que l'on a d'aprocher de la perfection, nous en écarte ſouvent, quand nos raiſonnemens ne ſont pas fondés ſur les Loix de la nature : Pour les ſuivre exactement, il faut les bien connoître ; pour lors on eſt toujours ſûr d'aprocher du vrai. La Phyſique enſeigne, & l'experience confirme, que tous les méteaux & les mineraux, ſont formés d'une infinité de petits globules, que la chaleur dilate & en augmente le diametre ; au contraire le froid les condence & en diminuë le volume. De-là vient qu'une Verge d'acier s'alonge par le chaud, & ſe racourcit par le froid ; mais pour que cet alongement & ce racourciſſement ſoient égaux dans deux Verges de differentes groſſeurs, il faut que la chaleur & le froid ſoient proportionnés à la groſſeur de chacune de ces Verges. Sur ce principe, il faudra moins de chaleur & moins de froid, pour alonger & pour racourcir une petite Verge, que pour une groſſe ; par conſéquent, un degré déterminé de chaleur, qui ſera ſuffiſant pour alonger une petite Verge, ne ſera pas capable d'en ébranler une plus groſſe ; de même, un degré déterminé de froid qui racourcira une petite Verge, ne produira rien ſur une plus forte. Par ces raiſons, & par les experiences que j'en ai fait, j'ai pris le parti de faire les Verges de Pendules, à Secondes, très-groſſes & très-fortes, pour qu'il n'y ait qu'une pareille chaleur & qu'un pareil froid, qui ſoient capables de les ébranler. Comme il eſt certain que l'air chaud ou froid des chambres eſt toujours plus moderé que l'air exterieur, il s'enſuit de-là, que pendant qu'une groſſe Verge ne pourra être changée qu'imperceptiblement, une petite, au contraire, le pourroit être ſenſiblement.

J'ai premierement pratiqué cette méthode pour une Pendule à Secondes que j'ai faite au mois de Fevrier 1739. pour M^{r} le Monier, Aſtronome de l'Académie Royale des Sciences, pour ſes obſervations aſtronomiques. La Verge eſt d'une barre d'acier très-groſſe, elle peſe environ 6 livres & ſa lentille 12. Dans les obſervations que M. le Monier a faite pour examiner la régularité de cette Pendule, il a trouvé que dans les tems où l'air aproche du *temperé*, l'on ne peut pas y remarquer une demi-ſeconde de variation en 24 heures. Dans le grand chaud qu'il a fait le 16. Juin & le 2. Juillet 1739. le Thermomettre de M. de Reaumur étant à 18 degrés $\frac{1}{2}$ au-deſſus de la congelation, la Pendule a retardé de 2 ſecondes. Dans le froid du 9. Janvier 1740. le même Thermomettre étant à 70 degrés au-deſſous de la congelation, la Pendule a avancé d'environ autant par ce peu de variation dans des tems ſi opoſés l'un à l'autre, on peut juger de la préference des groſſes Verges de Pendules ſur les petites; cependant je ne crois pas encore la Verge du Pendule, ſeul, la cauſe de ce peu de variation, puiſque les deux états où l'huile, miſe aux parties frotantes, ſe trouve dans ces deux extrêmités, peut bien y produire quelque choſe. L'on ſçait que celle qui eſt bien claire, coulante & liquide, augmente les vibrations, & que celle qui lui eſt opoſée les diminuë; de ſorte qu'on pourroit preſque aſſurer, que la groſſe Verge de Pendule ne peut produire de variation ſenſible dans les differentes temperatures d'air, ce que ne fait pas la petite Verge; comme les obſervations & les experiences le confirment. Les Pendules, même, où l'on met des contre-Verges pour remedier au changement de la longueur du Pendule ne ſont pas exempts de variations. Ces variations pouroient bien encore être plus grandes ſi elles provenoient de la contre-Verge, par faute de parité des méteaux, par celle de conſtruction & d'exécution, ou par d'autres biſarreries encore inconnuës, comme celles que j'ai remarqué dans l'Inſtrument compoſé d'acier & de leton, qui eſt repreſenté dans la *Planche* V. *Fig.* 5. qu'on peut regarder comme une eſpece de Thermometre par ſon effet, & dont j'ai donné la deſcription que je ne répete point ici, où je ne parlerai que de ſes biſarreries trop particulieres pour ne pas être raportées.

Dans les premiers froids du mois de Decembre de l'année 1739.

l'Aiguille de cet Inſtrument deſcendit & ſe trouva les matins à 35. degrés. Lorſqu'on avoit allumé du feu dans un poële, qui eſt dans l'endroit où cet Inſtrument eſt placé, l'Aiguille remontoit peu-à-peu, & ſe trouvoit les après midi à zero. Dans les froids du mois de Janvier 1740. quoique beaucoup plus grands & même exceſſifs, l'Aiguille eſt reſtée aſſez conſtamment ſur zero, où elle étoit le matin comme l'après midi, & ſans feu comme avec du feu. C'eſt à M^{rs} les Phyſiciens à rendre raiſon de cet effet, qui paroît prouver que l'avantage qu'on s'étoit propoſé par l'addition de la contre-Verge apliqué au Pendule à Secondes, n'eſt pas auſſi grand qu'on ſe l'étoit imaginé ; & que la groſſe Verge de Pendule, comme celle dont je viens de parler, ſeroit quant à preſent ce qu'il y a de meilleur & le moins ſujet à variation & à biſarreries.

Quoiqu'il en ſoit, il y aura peut-être des perſonnes qui diront que ſi la Pendule a retardée dans le grand chaud & avancée dans le grand froid, qu'il ne faut point l'attribuer au changement des vibrations, parce qu'elles ſont toujours iſochrones ; ce principe, il eſt vrai, a été reçu & eſt encore ſoutenu de pluſieurs, cependant la pratique ne confirme pas bien la théorie dans cette partie. Pour s'en convaincre, l'échapement à deux leviers y eſt très-propre ; il ne faut que donner un peu moins de chûte à l'échapement, par le moyen de la Vis ; la Pendule qui étoit reglée auparavant, retardera après cette operation, parce que les vibrations en ſont augmentées ; ce qui eſt une preuve que les grandes & les petites vibrations ne ſont point égales ou iſochrones.

DESCRIPTION

Des Pendules d'Equation ſans Courbes.

PLANCHE XXVIII.

FIGURE 1.

LA *Figure* 1. eſt une Pendule avec un cercle mobile, le mouvement n'a rien qui y ait communication. Ses Aiguilles ſont à l'ordinaire, & ſuivent le tems égal de la Pendule, que l'on appelle *tems-moyen*. Le cercle d'Equation eſt mobile autour de la circonference du Cadran ; il eſt gravé en parties inégales, ſelon la Table du *tems-moyen* au *midi-vrai* de la *connoiſſance des tems.* Ce cercle mis au quantiéme des mois, l'Aiguille des minutes de la Pendule marque ſur le cercle mobile les minutes du tems-vrai, pendant que la même Aiguille marque ſur le Cadran ordinaire les minutes du *tems-moyen*.

Le *tems-vrai* eſt l'heure que le Soleil marque ſur un Cadran Solaire, ou ſur un Méridien, étant raporté à l'heure égale de la Pendule ; il differe ordinairement d'une certaine quantité, qu'on appelle *Equation*.

A & B ſont deux Alidades fixes attachées ſur la plaque ; elles ſervent chacune environ ſix mois.

EXEMPLE.

On ſupoſe être au premier de Novembre, on tourne le cercle d'Equation par le moyen de la petite roüe C, juſqu'à ce que le premier du mois ſoit ſous l'Alidade B, enſuite on met les Aiguilles à l'heure priſe ſur une ligne méridienne, & l'Aiguille des minutes marque 60. ſur le cercle exterieur d'Equation, par ce moyen on connoît que le tems-vrai avance le premier Novembre de 16. minutes 15. ſecondes, en avançant dans le mois on tourne le cercle au quantiéme, & on trouvera que le 24. Décembre le tems-vrai ſera égal au tems-moyen. Le 10. Février le tems-vrai retarde de 14. minutes 50. ſecondes, pour lors les quantiémes ſont portés ſur une autre portion de cercle, en ſuivant le mois à proportion qu'on y avance, on trouvera que le 15. Avril le tems-vrai eſt encore égal au tems-moyen, le 15. May le tems-vrai avance de 4. minutes 9. ſecondes, pour lors l'Alidade B ceſſe de marquer, & celle A marque à ſon tour pour le reſte de l'année, continuant de tourner le cercle, dont les chiffres & les nom des mois indiquent le côté, on trouvera que le tems-vrai ſera égal au tems-moyen. Le 16. Juin, le 26. Juillet le tems-vrai retarde de 5. minutes 58. ſecondes, pour lors les diviſions ſont encore tranſportées ſur l'autre portion de cercle, dont la même Alidade ſert en retrogradant le cercle comme les diviſions indiquent, on connoît que le 31. Août le tems-vrai eſt encore égal à la Pendule; pour la quatriéme fois enfin, ſuivant toujours le cercle on trouvera la fin le dernier Octobre, cette Alidade ceſſe, & celle d'enbas recommence au premier Novembre, comme elle ſervoit l'année précédente. Voilà les révolutions que le cercle fait dans une année. Par cette diſpoſition on a tous les jours l'heure du Soleil avec autant de préciſion que le mouvement de la Pendule peut être reglé.

Les Pendules à cercle d'Equation ſont ſans contredit les meilleures pour la grande préciſion, parce que le cercle eſt entierement indépendant du mouvement, & qu'on peut par ſa grandeur le diviſer juſqu'aux ſecondes. On regle aiſément la Pendule au méridien par ſon moyen, ayant ſoin de mettre le cercle au quantiéme. Si l'Aiguille des minutes ne marque pas 60 ſur le cercle, quand il eſt midi au Soleil, c'eſt la Pendule qui retarde ou avance, on peut la regler en toute ſûreté ſur cette preuve, on trouvera à la *Planche* 27. *Fig.* 1. une détente pour lui faire ſonner le tems-vrai.

Maniere de tracer le Cercle d'Equation.

Il y a pluſieurs méthodes de tracer ce cercle, je vais expliquer celle qui me paroît la plus facile.

On ſupoſe que les Alidades ſoient placées ſur les rayons de 6. & de 11. heures du Cadran, comme A B, & que les deux cercles de minutes ſoient gravés en 60. à l'ordinaire, on place un *index* ſur le cercle exterieur, comme à 16. minutes & 15. ſecondes, on conduit cet *index* ſur 60. du Cadran du tems-moyen, & on prend pour époque de l'Equation de l'Horloge le premier Novembre qui eſt à la cinquiéme colomne de chaque mois de la *Connoiſſance des Temps*, dans cette ſituation on employe l'Alidade B

& on commence par marquer une diviſion, enſuite regardant à la colomne du mois de Novembre où les premiers jours ſont zero, parce que le Soleil n'a pas de variation ſenſible le 6. du mois, il commence à y avoir 4 ſecondes, pour lors on avance le cercle ſur environ 4 ſecondes du Cadran qui eſt ſous-diviſé pour cet effet en ſecondes de 10. en 10. le 15. du mois, l'Equation eſt d'une minute 6. ſecondes, on avance le cercle d'autant, & on marque avec une pointe dont l'Alidade ſert de regle, en avançant le cercle tous les jours d'autant de minutes & de ſecondes que la Table indique, on marque à chaque fois, de ſorte qu'on trouve que le dernier Novembre l'Equation eſt de 5. minutes 16. ſecondes, en continuant d'avancer le cercle d'autant, & de marquer à chaque fois, le 31. Décembre on arrive à 19. minutes 50. ſecondes, le 31. Janvier 30. minutes 18. ſecondes, & enfin le 10. Février à 31. minutes 5. ſecondes, c'eſt la plus grande quantité, on commence par retrograder le cercle, & apporter les diviſions ſur une autre portion au-deſſus de la premiere, dont la même Alidade marque. Le 14. Fevrier l'Equation eſt de 31. minutes 1. ſeconde, & continuant de retrograder, le 28. Février on trouvera 29. minutes 18. ſecondes, le 31. Mars 20. minutes 32. ſecondes, le premier May 13. minutes 2. ſecondes, & le 15. May l'Equation commence à augmenter. Comme il faudroit retourner ſur ſes pas, on quitte l'Alidade B pour prendre celle d'enhaut, en continuant de tourner le cercle tous les jours, d'autant que la Table indique, & de marquer à chaque fois, on arrive au 29. Juillet où la Table commence à diminuer, on quitte la portion de cercle pour en reprendre une autre, la même Alidade ſert, en continuant de tourner on arrive à la fin d'Octobre où cette Alidade ceſſe, & celle d'enbas commence à marquer, pour lors le cercle ſe trouve diviſé en parties inégales, tel que la Table les a donné. Cette Table eſt celle qui eſt marqué dans cette Ouvrage. Les courbes de Pendules d'Equation ſe forment par la même méthode, on avance & on retarde l'Aiguille des minutes du tems-vrai ſur le Cadran, d'autant que la Table indique, & avec une pointe on trace à chaque fois ſur la plaque préparée. Quand on a parcouru tous les mois & quantiémes de la rouë annuelle, on a la forme de la courbe, on la taille & on la remet ſur la rouë annuelle pour vérifier tous les jours de l'année.

Cette Ouvrage demande un peu d'attention & beaucoup de patience, ſinon on riſque de gâter la courbe & d'être obligé de recommencer. Comme la Table totale qu'on s'eſt ſervi pour le cercle n'eſt pas la plus propre pour les Pendules qui marquent le tems-vrai avec des Aiguilles, parce qu'elle éloigneroit le 10. Février le tems-vrai du tems moyen de 31. minutes 15. ſecondes, pluſieurs perſonnes préferent de prendre la Table du tems-moyen de la même connoiſſance des tems ; ce qui fait que le tems-vrai n'avance que de 15. minutes, & retarde de 16. ce qui revient au même, mais elle paroît à quelque perſonne moins extraordinaire à cauſe que le tems-vrai s'accorde quatre fois l'année avec le tems-moyen; le cercle d'Equation en fait de même, quoique tracée avec la Table totale ; il faut obſerver qu'on a coupé l'Equation en plaçant un *index* ſur 16. minutes & environ 16. ſecondes. Quoique la Pendule à cercle d'Equation ſoit des plus parfaite, elle n'eſt pas aſſez commode pour l'uſage ordinaire, c'eſt ſans doute ce qui pourroit avoir donné lieu à Mr le Bon d'en conſtruire une de la façon que la *Figure* 2. le repreſente.

Seconde Pendule d'Equation ſans Courbe.

PLANCHE XXVIII.

FIGURE 2.

Le petit Cadran du centre diviſé en 60. eſt fixe ſur le Canon de la rouë de minutes, l'Aiguille des minutes y eſt attachée, de ſorte qu'ils font leurs révolutions enſemble toutes les heures. Sur la tige de la rouë de minutes eſt placé à frottement un Canon qui porte une aſſiette du côté du Cadran, & ſon autre bout eſt quarré pour pouvoir tourner l'Aiguille A, qui eſt placée deſſus, de ſorte que l'on peut tourner cette petite Aiguille ſans faire varier la grande, & en tournant la grande la petite ſuit.

L'uſage de cette petite Aiguille eſt de marquer le tems-vrai ſur le cercle exterieur du petit Cadran.

Voici comment cette Aiguille doit être gouvernée ; on ſe ſert de la Table du tems-moyen au midi-vrai, on voit, par exemple, que le 3. Octobre le tems-moyen ne doit marquer que 11. heures 49. minutes quand il eſt midi au Méridien, ce qui fait 11. minutes de retard, on avance l'Aiguille A ſur 11. minutes du Cadran concentrique pour qu'elle arrive à 60. du Cadran 11. minutes avant celle du tems-moyen, comme elle ſe trouve repreſentée, ce qui fait qu'elle marque continuellement les minutes vrayes ſur le cercle, où eſt gravé *mouvement vrai de la Pendule.* Il me paroîtroit plus ſignificatif de dire *mouvement vrai du Soleil*, attendu que ce doit être le vrai ſens de ſe ſervir de cette méthode, parce que ce Cadran ne peut marquer que le tems-vrai, & non le tems moyen, à moins que de renverſer l'ordre en faiſant avancer & retarder le tems-moyen, comme doit faire le tems-vrai; ce qui ne ſe peut faire ſans cauſer un dérangement conſiderable à la Pendule, toutes les fois que l'on la conduiroit à l'Equation, ce qui rendroit par conſéquent ſa juſteſſe inutile.

Pour achever de donner connoiſſance de cette coſtruction, le 24. Décembre le tems-vrai eſt égal au tems-moyen, on retrograde l'Aiguille A ſur 60. pour marquer enſemble, à la fin de Janvier le tems moyen doit avancer de 14. minutes 12. ſecondes, ce qui oblige de conduire l'Aiguille A ſur 14. du cercle concentrique, & ainſi de même pendant l'année, de cette maniere la Pendule marque le tems-vrai, & ſonne le tems-moyen.

Les Pendules d'Equation que j'ai faite en 1726. avoient un demi cercle placé ſur l'Aiguille des minutes du tems-moyen, il ſervoit à tracer la courbe à voir la quantité d'Equation, & à vérifier la juſteſſe de la courbe, &c. ce qui me donna occaſion de penſer que ſi j'avois une Pendule à faire pour mon uſage particulier, qu'il me ſeroit ſuffiſant d'avoir un demi cercle de cette conſtruction, comme la *Figure* 3. le repreſente. Quelques années après M^r *Vrayet* eut auſſi la même idée, qu'il me communiqua.

Par cete conſtruction une Pendule peut ſonner & marquer le tems-vrai ſans courbe, en conduiſant ſeulement l'Aiguille ſur l'Equation marqué ſur le demi cercle. Quoique je fus alors perſuadé de la ſimplicité & de l'utilité de cette Pendule, néanmoins je ne l'ai exécuté qu'en 1737. Voici ſa conſtruction.

Planche 28. *Fig.* 3. Sur la tige de la roue K qui fait ſon tour par heure, je place quarrément un contre-reſſort A à 4. croiſées pour donner une douceur ferme au Canon Z *Fig.* 5. qui porte l'Aiguille des minutes du tems-moyen; ce contre-reſſort apuye contre le cercle B qui eſt fixe avec le Canon, ſur ſon autre bout eſt placé quarrément le demi cercle C *Fig.* 8. & ſur le demi cercle eſt attaché l'Aiguille D des minutes du tems-moyen. Sur ce premier Canon Z eſt placé celui Y. Sur un de ſes bouts eſt la roue E pour la conduite ordinaire de la roue de Cadran. Cette roue porte deux chevilles pour lever la détente.

L'autre

L'autre bout du Canon porte quarrément l'Aiguille des minutes S du tems-vrai. Entre le demi cercle B & la rouë E eſt placé un reſſort *r* pour l'affermir, de ſorte que quand on tourne l'Aiguille des minutes du tems-moyen, celle du tems-vrai ſuit, & quand on tourne l'Aiguille des minutes du tems-vrai, celle du tems-moyen reſte fixe, le demi cercle C eſt diviſé par les mêmes rayons du cercle des minutes, l'*index* placé ſur l'Aiguille du tems-vrai marque ces diviſions.

Pour l'uſage de cette conſtruction j'ai tiré la Table ci-après du Livre de la *Connoiſſance des Temps*, de deux en deux jours en minutes ſeulement : voilà toute la compoſition, & en voici l'uſage.

Sans s'embaraſſer ſi le Soleil retarde ou avance, je dis, par exemple, le 31. Aouſt, l'Equation eſt de 16. minutes, je met les deux Aiguilles l'une ſur l'autre, & je met la Pendule ſur le Méridien, ſur la fin de Septembre je trouve que l'Equation eſt de 6. minutes, je conduis l'Aiguille des minutes du tems-vrai ſur le chiffre 6. du demi cercle, enſuite comparant la Pendule avec le Méridien, ſi elle ne s'y accorde pas, je dis que c'eſt le tems-moyen qui avance ou retarde, ce qui ſert de regle ſûre pour corriger le mouvement.

Le premier Novembre l'Equation eſt zero, & au moyen de cette conſtruction je trouve les avantages ſuivans. 1°. J'ai une préciſion & une ſolidité qui imite celle des Pendules à cercle. 2°. La Pendule marque le tems-vrai diſtinctement & à la portée de tout le monde. 3°. Elle ſonne le tems-vrai ſans compoſition. 4°. L'Aiguille des heures ſuit en raiſon de celle des minutes vrayes, & le Cadran n'eſt nullement embarraſſé d'une multitude de chiffres de diviſions & de cercles, ce qui donne tout l'avantage pour avoir de grands chiffres & des Cadrans très-ſimples. A l'égard de la maniere de gouverner cette Pendule, ceux qui ne veulent pas ſe donner la peine d'étudier un moment celles à cercle trouvent celle-ci préférable. Les inconvéniens qu'on pourroit craindre dans cette nouvelle Pendule, ſont ſi l'Aiguille du tems-moyen étoit trop libre, on pourroit, en tournant celle du tems-vrai, la déranger, mais il eſt facile de la tenir aſſez ferme avec le contre-reſſort A pour que cela n'arrive pas, & même on peut donner une force moyenne à l'Aiguille des minutes du tems-vrai par le reſſort *r Fig.* 5. pour qu'elle ne reſte point en arriere quand elle leve la détente.

Comme on pourroit faire mécompter la ſonnerie en retrogradant les Aiguilles, j'ai placé ſur le détentillon *Fig.* 4. une portion de rochet N avec un cliquet O, ce qui fait qu'à meſure que le détentillon *p* leve, elle eſt retenuë par ce cliquet qui porte un bras un peu plus long que le détentillon, de ſorte que ſi elle étoit près de tomber dans le tems que l'on retrograde l'Aiguille, elle reſteroit levée, juſqu'à ce que la cheville revienne plus avant pour faire décrocher le cliquet, pour lors la détente tombe, on connoît par ce moyen que la ſonnerie ne peut mécompter.

Pour pouvoir retrograder beaucoup l'Aiguille, je place deux chevilles ſur une ſurpriſe A qui eſt placée ſur la rouë de minute E, comme eſt celle des Répetitions en Pendule.

TABLE

DU nombre de Minutes de deux jours en deux jours de chaque mois que doit marquer l'Aiguille des Minuttes du tems vrai, ſur le petit Cadran, pour regler la Pendule ſuivant l'Equation.

Jours du Mois.	Janvier, Min.	Févr. Min.	Mars Min.	Avril. Min,	May Min.	Juin Min.	Juillet Min..	Aouſt Min.	Sept. Min.	Octob. Min.	Nov. Min.	Dec Min.
1	20	30	29	20	13	13	19	22	16	6	0	6
3	21	31	29	20	13	14	20	22	15	5	0	6
5	22	31	28	19	13	14	20	22	15	5	0	7
7	23	31	28	18	12	14	20	22	14	4	0	8
9	24	31	27	18	12	15	21	21	13	4	0	9
11	25	31	27	17	12	15	21	21	13	3	0	10
13	25	31	26	17	12	16	21	21	12	3	1	11
15	26	31	25	16	12	16	22	20	11	2	1	12
17	27	31	25	16	12	16	22	20	11	2	1	13
19	28	31	24	15	12	17	22	20	10	1	2	14
21	28	30	24	15	12	17	22	19	9	1	2	15
23	29	30	23	14	12	18	22	19	9	1	3	16
25	29	30	22	14	13	18	22	18	8	0	4	17
27	30	29	22	14	13	19	22	17	7	0	4	18
29	30	29	21	13	13	19	22	17	7	0	5	19
31	30		21		13		22	16		0		20

TABLE

Des longueurs du Pendule à l'uſage des Horlogers, par Monſieur le Comte d'Ons-en-Bray.

Cette Table eſt dreſſée ſur la ſupoſition que le Pendule ſimple qui bat les ſecondes ou qui fait 3600 vibrations en une heure, a 3 pieds 8 lignes & demie de longueur.

Exprimant ces longueurs en pieds, pouces & lignes, on a négligé les petites fractions de points, comme tout-à-fait inutile dans la pratique, & d'autant plus que le Pendule effectif ou composé que l'on aplique à l'Horloge ſe trouve toujours plus long, quelque fois même de pluſieurs lignes que le Pendule ſimple qui batteroit un pareil nombre de vibrations, à cauſe de la grandeur de la lentille & de la peſanteur de la Verge qui donnent le centre d'oſcilation à une diſtance du point de ſuſpenſion différente de celle du Pendule ſimple.

Nombre de vibrations par heures.	LONGUEUR DU PENDULE.			
	Pieds.	Pouces.	Lignes.	Points.
21600	. .	. 1	. . . .	. . 2
20571 . . $\frac{3}{7}$	. .	. 1	. . 1	. . 4
19636 . . $\frac{1}{3}$	. .	. 1	. . 2	. . 5
18782 . . $\frac{14}{23}$	. .	. 1	. . 4	. . 2
18000 . . .	. .	. 1	. . 5	. . 7
17280 . . .	. .	. 1	. . 7	. . 1
16615 . . $\frac{1}{3}$	. .	. 1	. . 8	. . 5
16000 . . .	. .	. 1	. . 10	. . 3
15428 . . $\frac{2}{5}$	. .	. 1	. . 11	. . 11
14896 . . $\frac{16}{29}$	. .	. 2	. . 1	. . 8
14400 . . .	. .	. 2	. . 3	. . 6
13935 . . $\frac{15}{31}$	. .	. 2	. . 5	. . 4
13500 . . .	. .	. 2	. . 7	. . 3
13090 . . $\frac{10}{11}$	. .	. 2	. . 9	. . 3
12705 . . $\frac{5}{6}$	. .	. 2	. . 11	. . 4
12342 . . $\frac{32}{35}$	. .	. 3	. . 1	. . 6
12000 . . .	. .	. 3	. . 3	. . 7
11675 . . $\frac{35}{37}$	. .	. 3	. . 5	. . 10
11368 . . $\frac{1}{3}$	. .	. 3	. . 8	. . 2
11076 . . $\frac{12}{13}$	. .	. 3	. . 10	. . 6
10800 . . .	. .	. 4	. . 0	. . 11
10536 . . $\frac{20}{41}$	. .	. 4	. . 3	. . 5
10285 . . $\frac{14}{15}$	. .	. 4	. . 5	. . 11
10046 . . $\frac{22}{43}$	. .	. 4	. . 8	. . 6
9818 . . $\frac{1}{6}$	. .	. 4	. . 11	. . 2
9600 . . .	. .	. 5	. . 1	. . 11
9391 . . $\frac{1}{6}$	. .	. 5	. . 4	. . 8
9191 . . $\frac{23}{47}$	. .	. 5	. . 7	. . 7
9000 . . .	. .	. 5	. . 10	. . 5
8816 . . $\frac{16}{49}$	. .	. 6	. . 1	. . 6
8640 . . .	. .	. 6	. . 4	. . 6
8470 . . $\frac{35}{51}$	. .	. 6	. . 7	. . 6
8307 . . $\frac{2}{3}$	. .	. 6	. . 10	. . 8
8150 . . $\frac{50}{53}$	. .	. 7	. . 1	. . 11
8000 . . .	. .	. 7	. . 5	. . 2
7854 . . $\frac{6}{11}$	. .	. 7	. . 8	. . 6
7714 . . $\frac{1}{5}$	. .	. 7	. . 11	. . 11
7596 . . $\frac{28}{57}$	. .	. 8	. . 3	. . 4
7398 . . $\frac{1}{6}$	. .	. 8	. . 6	. . 10
7322 . . $\frac{2}{59}$	. .	. 8	. . 10	. . 6
7200 . . .	. .	. 9	. . 2	. . 1
7081 . . $\frac{59}{61}$	. .	. 9	. . 5	. . 10
6967 . . $\frac{2}{3}$	. .	. 10	. . 1	. . 5

Nombre de vibrations par heures.	LONGUEUR DU PENDULE.			
	Pieds.	Pouces.	Lignes.	Points.
6857 $\frac{1}{7}$		10	1	5
6750		10	5	3
6646 $\frac{2}{13}$		10	9	3
6545 $\frac{1}{2}$		11	1	3
6447 $\frac{51}{67}$		11	5	4
6352 $\frac{11}{12}$		11	9	5
6260 $\frac{20}{23}$	1	0	1	8
6171 $\frac{3}{7}$	1	0	5	10
6084 $\frac{36}{71}$	1	0	10	2
6000	1	1	2	6
5917 $\frac{59}{73}$	1	1	7	0
5837 $\frac{8}{10}$	1	1	11	6
5760	1	2	4	1
5684 $\frac{1}{6}$	1	2	8	8
5610 $\frac{30}{70}$	1	3	1	4
5538 $\frac{4}{9}$	1	3	6	1
5468 $\frac{29}{79}$	1	3	10	11
5400	1	4	3	9
5333 $\frac{1}{3}$	1	4	8	9
5268 $\frac{3}{10}$	1	5	1	8
5204 $\frac{68}{83}$	1	5	6	9
5142 $\frac{29}{30}$	1	5	11	10
5082 $\frac{2}{5}$	1	6	5	0
5023 $\frac{3}{10}$	1	6	10	2
4965 $\frac{45}{87}$	1	7	3	6
4909 $\frac{1}{12}$	1	7	8	10
4853 $\frac{83}{89}$	1	8	2	3
4800	1	8	7	9
4747 $\frac{23}{91}$	1	9	1	4
4695 $\frac{7}{12}$	1	9	6	11
4645 $\frac{5}{31}$	1	10	0	7
4595 $\frac{7}{10}$	1	10	6	3
4547 $\frac{7}{9}$	1	11	0	1
4500	1	11	5	11
4452 $\frac{56}{97}$	1	11	11	10
4408 $\frac{9}{35}$	2	0	5	9
4373 $\frac{73}{99}$	2	0	11	10
4320	2	1	5	10
4277 $\frac{23}{101}$	2	2	0	1
4235 $\frac{3}{10}$	2	2	6	3
4194 $\frac{18}{103}$	2	3	0	6
4153 $\frac{11}{13}$	2	3	6	10
4114 $\frac{2}{7}$	2	4	1	3

Nombre de vibrations par heures	LONGUEUR DU PENDULE.			
	Pieds.	Pouces.	Lignes.	Points.
4075 $\frac{1}{2}$	2	4	7	8
4037 $\frac{41}{107}$	2	5	2	3
4000	2	5	8	9
3963 $\frac{33}{109}$	2	6	3	6
3927 $\frac{3}{11}$	2	6	10	1
3891 $\frac{109}{111}$	2	7	4	11
3857 $\frac{1}{7}$	2	7	11	8
3823 $\frac{1}{113}$	2	8	6	7
3789 $\frac{1}{2}$	2	9	1	6
3756 $\frac{12}{13}$	2	9	8	7
3724 $\frac{4}{29}$	2	10	3	7
3692 $\frac{12}{39}$	2	10	10	9
3661 $\frac{1}{59}$	2	11	5	11
3630 $\frac{30}{119}$	3	0	1	2
3600	3	0	8	6
3570 $\frac{30}{121}$	3	1	3	11
3540 $\frac{60}{61}$	3	1	11	3
3512 $\frac{8}{31}$	3	2	6	10
3483 $\frac{27}{31}$	3	3	2	4
3456	3	3	10	0
3428 $\frac{4}{7}$	3	4	5	7
3401 $\frac{73}{127}$	3	5	1	5
3375	3	5	9	2
3348 $\frac{36}{48}$	3	6	5	1
3327 $\frac{1}{3}$	3	7	0	11
3297 $\frac{93}{131}$	3	7	9	0
3272 $\frac{3}{4}$	3	8	5	0
3248 $\frac{16}{133}$	3	9	1	1
3223 $\frac{60}{67}$	3	9	9	3
3200	3	10	5	6
3176 $\frac{8}{17}$	3	11	1	9
3153 $\frac{39}{137}$	3	11	10	2
3130 $\frac{7}{18}$	4	0	6	6
3107 $\frac{137}{139}$	4	1	3	0
3082 $\frac{6}{7}$	4	1	11	6
3063 $\frac{117}{141}$	4	2	8	2
3042 $\frac{18}{71}$	4	3	4	9
3020 $\frac{140}{143}$	4	4	1	6
3000	4	4	10	3
2979 $\frac{9}{29}$	4	5	7	2
2958 $\frac{66}{73}$	4	6	3	11
2938 $\frac{114}{147}$	4	7	1	0
2918 $\frac{34}{37}$	4	7	10	0

Nombre de vibrations par heures.	LONGUEUR DU PENDULE.			
	Pieds.	Pouces.	Lignes.	Points.
2899 $\frac{49}{149}$	4	8	7	1
2880	4	9	4	3
2860 $\frac{140}{151}$	4	10	1	6
2842 $\frac{1}{12}$	4	10	10	10
2823 $\frac{27}{51}$	4	11	8	1
2805 $\frac{4}{21}$	5	0	5	5
2787 $\frac{3}{31}$	5	1	2	11
2769 $\frac{2}{9}$	5	2	0	5
2751 $\frac{93}{157}$	5	3	0	0
2734 $\frac{14}{79}$	5	3	7	7
2716 $\frac{52}{53}$	5	4	5	4
2700	5	5	3	1
2683 $\frac{37}{161}$	5	6	0	11
2666 $\frac{2}{3}$	5	6	10	9
2650 $\frac{50}{163}$	5	7	8	9
2634 $\frac{3}{20}$	5	8	6	9
2618 $\frac{2}{11}$	5	9	4	6
2602 $\frac{34}{83}$	5	10	2	11
2586 $\frac{138}{167}$	5	11	1	1
2571 $\frac{29}{66}$	5	11	11	11
2556 $\frac{39}{169}$	6	0	9	8
2541 $\frac{1}{6}$	6	1	8	0
2526 $\frac{6}{19}$	6	2	6	6
2511 $\frac{13}{20}$	6	3	4	11
2497 $\frac{19}{173}$	6	4	3	6
2482 $\frac{66}{87}$	6	5	1	11
2468 $\frac{4}{7}$	6	6	0	10
2454 $\frac{13}{24}$	6	6	11	6
2440 $\frac{120}{177}$	6	7	10	4
2426 $\frac{43}{45}$	6	8	9	2
2413 $\frac{73}{179}$	6	9	8	1
2400	6	10	7	1
1800	12	2	10	1
1440	19	1	5	8
1200	27	6	4	6

TABLE
DES EQUATIONS
MOYENNES DU SOLEIL,

Priſes ſur quatre années de ſuite pour ſervir à tailler les Courbes des Pendules d'Equation.

Cette Table m'a été communiquée par Monſieur Raillard.

Jours du Mois.	JANVIER. Grande Equation.	JANVIER. moyenne Equation.	Differences pour 24. Heures.
	M - S	H - M - S	S
1	20-19	4-4	29
2	20-47	4-32	28
3	21-15	5-0	28
4	21-43	5-28	28
5	22-10	5-55	27
6	22-37	6-22	27
7	23-3	6-48	26
8	23-29	7-14	26
9	23-54	7-39	25
10	24-19	8-4	25
11	24-44	8-29	25
12	25-7	8-52	23
13	25-30	9-15	23
14	25-52	9-37	22
15	26-14	9-59	22
16	26-35	10-20	21
17	26-55	10-40	20
18	27-14	10-59	19
19	27-34	11-19	20
20	27-51	11-36	17
21	28-9	11-54	18
22	28-25	12-10	16
23	28-41	12-26	16
24	28-55	12-40	14
25	29-10	12-55	15
26	29-23	13-8	13
27	29-36	13-21	13
28	29-47	13-32	11
29	29-58	13-43	11
30	30-8	13-53	10
31	30-18	14-3	10

Du Midi du premier de ce mois au Midi du premier ſuivant, le Soleil retarde de 10′-7″

Jours du Mois.	FEVRIER. Grande Equation.	FEVRIER. moyenne Equation.	Differences pour 24. Heures.
	M - S	H - M - S	S
1	30-26	14-11	8
2	30-33	14-18	7
3	30-40	14-25	7
4	30-46	14-31	6
5	30-51	14-36	5
6	30-56	14-41	5
7	30-59	14-44	3
8	31-1	14-46	2
9	31-3	14-48	2
10	31-5	14-50	2
11	31-5	14-50	0
12	31-4	14-49	1
13	31-3	14-48	1
14	31-1	14-46	2
15	30-58	14-43	3
16	30-54	14-39	4
17	30-49	14-34	5
18	30-44	14-29	5
19	30-38	14-23	6
20	30-32	14-17	6
21	30-26	14-11	6
22	30-18	14-3	8
23	30-9	13-54	9
24	30-	13-45	9
25	29-51	13-36	9
26	29-41	13-26	10
27	29-30	13-15	11
28	29-18	13-3	12

Du Midi du premier de ce mois au Midi du 10, le Soleil retarde de 3′-9″ & du Midi du onziéme au Midi du premier ſuivant, il avance de 2′-2″

Jours du Mois.	MARS.		Differences pour 24. Heures.
	Grande Equation.	moyenne Equation.	
	M - S	H - M - S	S
1	29 - 3	12 - 48	15
2	28 - 50	12 - 35	13
3	28 - 37	12 - 22	13
4	28 - 24	12 - 9	13
5	28 - 10	11 - 55	14
6	27 - 56	11 - 41	14
7	27 - 40	11 - 25	16
8	27 - 25	11 - 10	15
9	27 - 10	10 - 55	15
10	26 - 54	10 - 39	16
11	26 - 38	10 - 23	16
12	26 - 21	10 - 6	17
13	26 - 4	9 - 49	17
14	25 - 47	9 - 32	17
15	25 - 29	9 - 14	18
16	25 - 12	8 - 57	17
17	24 - 54	8 - 39	18
18	24 - 35	8 - 20	19
19	24 - 17	8 - 2	18
20	23 - 59	7 - 44	18
21	23 - 41	7 - 26	18
22	23 - 22	7 - 7	19
23	23 - 3	6 - 48	19
24	22 - 44	6 - 29	19
25	22 - 26	6 - 11	18
26	22 - 7	5 - 52	19
27	21 - 48	5 - 33	19
28	21 - 29	5 - 14	19
29	21 - 10	4 - 55	19
30	20 - 51	4 - 36	19
31	20 - 32	4 - 17	19

Du Midi du premier de ce mois au Midi du premier ſuivant le Soleil, avance de 8′-49″

Jours du Mois.	AVRIL.		Differences pour 24. Heures.
	Grande Equation.	moyenne Equation.	
	M - S	H - M - S	S
1	20 - 14	3 - 59	18
2	19 - 55	3 - 40	19
3	19 - 37	3 - 22	18
4	19 - 19	3 - 4	18
5	19 - 1	2 - 46	18
6	18 - 43	2 - 28	18
7	18 - 25	2 - 10	18
8	18 - 7	1 - 52	18
9	17 - 50	1 - 35	17
10	17 - 33	1 - 18	17
11	17 - 17	1 - 2	16
12	17 - 0	45	17
13	16 - 44	29	16
14	16 - 28	13	16
15	16 - 12	11 - 59 - 57	16
16	15 - 57	11 - 59 - 42	15
17	15 - 43	11 - 59 - 28	14
18	15 - 28	11 - 59 - 13	15
19	15 - 14	11 - 58 - 59	14
20	15 - 1	11 - 58 - 46	13
21	14 - 48	11 - 58 - 33	13
22	14 - 35	11 - 58 - 20	13
23	14 - 22	11 - 58 - 7	13
24	14 - 10	11 - 57 - 55	12
25	13 - 59	11 - 57 - 44	11
26	13 - 49	11 - 57 - 34	10
27	13 - 38	11 - 57 - 23	11
28	13 - 28	11 - 57 - 13	10
29	13 - 19	11 - 57 - 4	9
30	13 - 10	11 - 56 - 55	9

Du Midi du premier de ce mois au Midi du premier ſuivant le Soleil, avance de 7′-12″

Jours du mois.	M A Y.		Differences pour 24. Heures.
	Grande Equation.	moyenne Equation.	
	M - S	H - M - S	S
1	13 - 2	11 - 56 - 47	8
2	12 - 54	11 - 56 - 39	8
3	12 - 47	11 - 56 - 32	7
4	12 - 40	11 - 56 - 25	7
5	12 - 35	11 - 56 - 20	5
6	12 - 29	11 - 56 - 14	6
7	12 - 24	11 - 56 - 9	5
8	12 - 19	11 - 56 - 4	5
9	12 - 16	11 - 56 - 1	3
10	12 - 13	11 - 55 - 58	3
11	12 - 10	11 - 55 - 55	3
12	12 - 8	11 - 55 - 53	2
13	12 - 6	11 - 55 - 52	2
14	12 - 5	11 - 55 - 51	1
15	12 - 5	11 - 55 - 51	0
16	12 - 5	11 - 55 - 51	0
17	12 - 6	11 - 55 - 52	1
18	12 - 8	11 - 55 - 54	2
19	12 - 10	11 - 55 - 56	2
20	12 - 13	11 - 55 - 59	3
21	12 - 16	11 - 56 - 2	3
22	12 - 19	11 - 56 - 5	3
23	12 - 23	11 - 56 - 9	4
24	12 - 28	11 - 56 - 14	5
25	12 - 34	11 - 56 - 20	6
26	12 - 39	11 - 56 - 25	5
27	12 - 45	11 - 56 - 31	6
28	12 - 52	11 - 56 - 38	7
29	12 - 59	11 - 56 - 45	7
30	13 - 7	11 - 56 - 53	8
31	13 - 15	11 - 57 - 1	8

Du Midi du premier de ce mois au Midi du 14 le Soleil avance de 56″ & du Midi du 16 a Midi ſuivant, il retarde de 1′–9″

Jours du mois.	J U I N.		Differences pour 24. Heures.
	Grande Equation.	moyenne Equation.	
	M - S	H - M - S	S
1	13 - 24	11 - 57 - 10	9
2	13 - 33	11 - 57 - 19	9
3	13 - 42	11 - 57 - 28	9
4	13 - 52	11 - 57 - 38	10
5	14 - 2	11 - 57 - 48	10
6	14 - 13	11 - 57 - 59	11
7	14 - 24	11 - 58 - 10	11
8	14 - 35	11 - 58 - 21	11
9	14 - 46	11 - 58 - 32	11
10	14 - 58	11 - 58 - 44	12
11	15 - 10	11 - 58 - 56	12
12	15 - 22	11 - 59 - 8	12
13	15 - 34	11 - 59 - 20	12
14	15 - 46	11 - 59 - 32	12
15	15 - 59	11 - 59 - 45	13
16	16 - 12	11 - 59 - 58	13
17	16 - 24	10	12
18	16 - 37	23	13
19	16 - 50	36	13
20	17 - 3	49	13
21	17 - 16	1 - 2	13
22	17 - 29	1 - 15	13
23	17 - 42	1 - 28	13
24	17 - 56	1 - 42	14
25	18 - 8	1 - 54	12
26	18 - 21	2 - 7	13
27	18 - 34	2 - 20	13
28	18 - 46	2 - 32	12
29	18 - 58	2 - 44	12
30	19 - 10	2 - 56	12

Du Midi du premier de ce mois au Midi du premier ſuivant, le Soleil retarde de 5′-58″

Jours du mois.	JUILLET. Grande Equation.	JUILLET. moyenne Equation.	Differences pour 24 Heures.
	M - S	H - M - S	S
1	19 - 22	3 - 8	12
2	19 - 34	3 - 20	12
3	19 - 45	3 - 31	11
4	19 - 56	3 - 42	11
5	20 - 7	3 - 53	11
6	20 - 17	4 - 3	10
7	20 - 27	4 - 13	10
8	20 - 37	4 - 23	10
9	20 - 47	4 - 33	10
10	20 - 56	4 - 42	9
11	21 - 4	4 - 50	8
12	21 - 12	4 - 58	8
13	21 - 20	5 - 6	8
14	21 - 27	5 - 13	7
15	21 - 34	5 - 20	7
16	21 - 40	5 - 26	6
17	21 - 45	5 - 31	5
18	21 - 50	5 - 36	5
19	21 - 55	5 - 41	5
20	21 - 59	5 - 45	4
21	22 - 3	5 - 49	4
22	22 - 6	5 - 52	3
23	22 - 8	5 - 54	2
24	22 - 10	5 - 56	2
25	22 - 11	5 - 57	1
26	22 - 12	5 - 58	1
27	22 12	5 - 58	0
28	22 - 12	5 - 58	0
29	22 - 11	5 - 57	1
30	22 - 9	5 - 55	2
31	22 - 6	5 - 52	3

Du Midi du premier de ce mois au Midi du 26 le Soleil retarde de 2′ - 50″ & du Midi du 28 au Midi du premier ſuivant, il avance de 9″

Jours du mois.	AOUST. Grande Equation.	AOUST. moyenne. Equation	Differences pour 24. Heures.
	M - S	H - M - S	S
1	22 - 3	5 - 49	3
2	21 -	5 - 46	3
3	21 - 56	5 - 42	4
4	21 - 51	5 - 37	5
5	21 - 46	5 - 32	5
6	21 - 39	5 - 25	7
7	21 - 33	5 - 19	6
8	21 - 26	5 - 12	7
9	21 - 19	5 - 5	7
10	21 - 10	4 - 56	9
11	21 - 1	4 - 47	9
12	20 - 52	4 - 38	9
13	20 - 42	4 - 28	10
14	20 - 32	4 - 18	10
15	20 - 20	4 - 6	12
16	20 - 8	3 - 54	12
17	19 - 56	3 - 42	12
18	19 - 44	3 - 30	12
19	19 - 31	3 - 17	13
20	19 - 17	3 - 3	14
21	19 - 3	2 - 49	14
22	18 - 48	2 - 34	15
23	18 - 33	2 - 19	15
24	18 - 18	2 - 4	15
25	18 - 2	1 - 48	16
26	17 - 45	1 - 31	17
27	17 - 29	1 - 15	16
28	17 - 12	58	17
29	16 - 54	40	18
30	16 - 36	22	18
31	16 - 18	4	18

Du Midi du premier de ce mois au Midi du premier ſuivant le Soleil avance de 6′-5″

Jours du Mois.	SEPTEMBRE.		Differences pour 24. Heures.
	Grande Equation.	moyenne Equation.	
	M - S	H - M - S	S
1	16 -	11 - 59-46	18
2	15 - 41	11 - 59-27	19
3	15 - 22	11 - 59- 8	19
4	15 - 3	11 - 58-49	19
5	14 - 43	11 - 58-29	20
6	14 - 23	11 - 58- 9	20
7	14 - 7	11 - 57-49	20
8	13 - 43	11 - 57-29	20
9	13 - 23	11 - 57- 9	20
10	13 - 2	11 - 56-48	21
11	12 - 42	11 - 56-28	20
12	12 - 21	11 - 56- 7	21
13	12 -	11 - 55-46	21
14	11 - 39	11 - 55-25	21
15	11 - 18	11 - 55- 4	21
16	10 - 57	11 - 55-43	21
17	10 - 36	11 - 54-22	21
18	10 - 15	11 - 54- 1	21
19	9 - 54	11 - 53-40	21
20	9 - 33	11 - 53-19	21
21	9 - 12	11 - 52-58	21
22	8 - 51	11 - 52-37	21
23	8 - 31	11 - 52-17	20
24	8 - 10	11 - 51-56	21
25	7 - 50	11 - 51-36	20
26	7 - 29	11 - 51-15	21
27	7 - 10	11 - 50-56	19
28	6 - 50	11 - 50-36	20
29	6 - 31	11 - 50-17	19
30	6 - 11	11 - 49-57	20

Du Midi du premier de ce mois au Midi du premier ſuivant, le Soleil avance de 10′-8″

Jours du Mois.	OCTOBRE.		Differences pour 24. Heures.
	Grande Equation.	moyenne Equation.	
	M - S	H - M - S	S
1	5 - 52	11-49 - 38	19
2	5 - 33	11-49 - 19	19
3	5 - 14	11-49 -	19
4	4 - 56	11-48 - 42	18
5	4 - 38	11-48 - 24	18
6	4 - 21	11-48 - 7	17
7	4 - 4	11-47 - 50	17
8	3 - 48	11-47 - 34	16
9	3 - 32	11-47 - 18	16
10	3 - 16	11-47 - 2	16
11	3 -	11-46 - 46	16
12	2 - 46	11-46 32	14
13	2 - 32	11-46 18	14
14	2 - 18	11-46 4	14
15	2 - 4	11 - 45 - 50	14
16	1 - 51	11 - 45 - 37	13
17	1 - 39	11 - 45 - 25	12
18	1 - 28	11 - 45 - 14	11
19	1 - 17	11 - 45 - 3	11
20	1 - 7	11 - 44 - 53	10
21	57	11 - 44 - 43	10
22	49	11 - 44 - 35	8
23	40	11 - 44 - 26	9
24	32	11 - 44 - 18	8
25	25	11 - 44 - 11	7
26	19	11 - 44 - 5	6
27	14	11 - 44 -	5
28	9	11 - 43 - 55	5
29	6	11 - 43 - 52	3
30	3	11 - 43 - 49	3
31	1	11 - 43 - 47	2

Du Midi du premier de ce mois au Midi du premier ſuivant, le Soleil avance de 5′-53″

Jours du mois.	NOVEMBRE.		Differences pour 24. Heures.
	Grande Equation.	moyenne Equation.	
	M - S	H - M - S	S
1	0	11-43-45	2
2	0	11-43-45	0
3	0	11-43-45	0
4	1	11-43-46	1
5	2	11-43-47	1
6	4	11-43-49	2
7	7	11-43-52	3
8	12	11-43-57	5
9	17	11-44-2	5
10	23	11-44-8	6
11	29	11-44-14	6
12	38	11-44-23	9
13	46	11-44-31	8
14	55	11-44-40	9
15	1-6	11-44-51	11
16	1-16	11-45-1	10
17	1-28	11-45-13	12
18	1-41	11-45-26	13
19	1-55	11-45-40	14
20	2-9	11-45-54	14
21	2-25	11-46-10	16
22	2-41	11-46-26	16
23	2-57	11-46-42	16
24	3-15	11-47-	18
25	3-34	11-47-19	19
26	3-52	11-47-37	18
27	4-12	11-47-57	20
28	4-33	11-48-18	21
29	4-55	11-48-40	22
30	5-16	11-49-1	21

Du Midi du premier de ce mois au Midi du premier ſuivant, le Soleil retarde de 5′-29″

Jours du mois.	DECEMBRE.		Differences pour 24. Heures.
	Grande Equation.	moyenne Equation.	
	M - S	H - M - S	S
1	5-39	11-49-24	23
2	6-2	11-49-47	23
3	6-27	11-50-12	25
4	6-51	11-50-36	24
5	7-16	11-51-1	25
6	7-41	11-51-26	25
7	8-8	11-51-53	27
8	8-35	11-52-20	27
9	9-1	11-52-46	26
10	9-29	11-53-14	28
11	9-57	11-53-42	28
12	10-25	11-54-10	28
13	10-54	11-54-39	29
14	11-23	11-55-8	29
15	11-52	11-55-37	29
16	12-22	11-56-7	30
17	12-51	11-56-36	29
18	13-21	11-57-6	30
19	13-51	11-57-36	30
20	14-21	11-58-6	30
21	14-51	11-58-36	30
22	15-22	11-59-7	31
23	15-52	11-59-37	30
24	16-22	7	30
25	16-52	37	30
26	17-22	1-7	30
27	17-52	1-37	30
28	18-22	2-7	30
29	18-52	2-37	30
30	19-21	3-6	29
31	19-50	3-35	29

Du Midi du premier de ce mois au Midi du premier ſuivant, le Soleil retarde de 14′-40″

Pendant le cours de cette année le Soleil avance de 41′-12″ & retarde de 41′-12″

DESCRIPTION

D'une Cadrature qui marque le lever & le coucher du Soleil, les Mois, leurs Quantiémes, & ceux de la Lune, & l'heure qu'il eſt dans les principaux lieux de la Terre, par Monſieur Jerôme Martinot, Horloger du Roi.

PLANCHE XXIX.

FIGURE I.

CEtte Cadrature eſt appliquée au mouvement qui fait mouvoir une des grandes Spheres de l'Obſervatoire conſtruite ſur le ſyſtême de Ptolomé. Le moteur de cette Méchanique eſt le Pignon de 12. qui fait un tour par heure, il engrenne dans le cercle A B G qui a 288 dents ; ce cercle eſt mobile ſur quatre rouleaux C, D, E, F. Il fait un tour en 24. heures.

La *Figure* 2. repreſente le Cadran qui eſt diviſé en 24. heures. Le cercle des heures eſt fixé, & le cercle des Méridiens eſt mobile & fait une révolution en 24. heures. Sur ce cercle ſont gravés les principaux lieux de la Terre ſelon la difference des Méridiens. Sur la ligne de *Paris* eſt placé un *index* qui marque les 24. heures de chaque jour, comme les autres Villes ſont placées ſelon les degrés de latitude Orientale & Occidentale. L'heure du Cadran qui ſe préſente aux noms de chaque Ville eſt celle qui eſt dans le lieu marqué ; par exemple, quand il eſt midi à Paris, il eſt deux heures & demie à Moskou, minuit à l'Iſle S. Pierre, & ſept heures du matin à Quebec.

Ce cercle porte une cheville qui entre dans la fourchette B *Fig.* 1. Le cercle A B G faiſant un tour en 24. heures, comme il vient d'être dit, il oblige celui des Méridiens de faire auſſi un tour en 24. heures.

Le cercle A B G porte une cheville au point G. Cette cheville fait mouvoir une pointe de l'étoile H tous les 24. heures. Cette étoile engrenne dans 30. chevilles qui ſont placées ſur le chaperon K. Sur ce même chaperon ſont gravés 30. chiffres qui paroiſſent l'un après l'autre par une petite ouverture faite au Cadran pour marquer les quantiémes de Lune, de ſorte que ce chaperon K fait un tour en 30. jours. L'arbre de cette roue K porte un pignon de 6. qui engrenne dans la roue de 73. *Fig.* 4. qui fait ſon tour dans 365 jours. Cette roue eſt placée ſous la plaque L. Cette plaque eſt fixe, elle porte deux ouvertures, comme il paroît par la *Fig.* 5. La roue annuelle de 73 dents *Fig.* 4. porte l'excentrique M pour faire mouvoir les deux bras N *p* par le moyen de la piece *q r s t* *Fig.* 6. L'uſage de ces deux bras N *p* eſt pour marquer les mois & leurs quantiémes, le lever & le coucher du Soleil : voici comme ils agiſſent. La piece *q r s t* eſt placée à couliſſe ſur la plaque *Fig.* 5. deux chevilles *q s* entrent dans les deux ouvertures de la Plaque L qui ne lui permettent de ſe mouvoir que circulairement. Ces deux chevilles ſont aſſez grandes pour pouſſer ſur la circonference de l'excentrique M, ce qui oblige la *Fig.* 6. de hauſſer & de baiſſer quand la roue annuelle tourne. Ce mouvement circulaire en procure un autre aux deux bras N *p*. Ces deux bras dont le dévelopement eſt *Fig.* 7. ſont poſés & mobiles ſur le même centre, & comme la piece *Fig.* 6. ſe meut circulairement, les deux Vis *t r* qu'elle porte oblige les deux bras de ſe mouvoir en faiſant tantôt une ligne droite, & tantôt des angles obtus d'un côté & de l'autre ; ce qui fait que les Aiguilles qui ſont ſur le bout des bras parcourent les ouvertures faites à l'interieur du Cadran *Fig.* 2. & marque les mois & leurs quantiémes, le lever & le coucher du Soleil, les Signes du Zodiaque & leurs degrés.

Cadrature d'une autre Sphere de l'Obſervatoire, par le même Monſieur Martinot.

PLANCHE XXIX.

FIGURE 3.

Le Mouvement qui mene la Sphere va 8 jours, la roue de fuſée fait ſon tour en 24 heures, elle engrenne dans un Pignon de 20. L'arbre de ce Pignon porte quarrément la petite roue A qui a 30. dents. Cette roue engrenne dans la roue de 150 dents, elle fait un tour dans 24. heures, parce que la roue 30 en fait 5. L'arbre de cette roue traverſe la cage, un côté entre quarrément dans un canon qui eſt fixe dans la circonference du cercle de l'horizon de la Sphere, & fait faire par conſéquent une révolution en 24. heures à toute la Machine qui repreſente l'Univers. Au centre de la roue 150. eſt placée la roue de 73. dents. Cette roue a deux révolutions particulieres ; l'une, qu'elle fait tous les 24. heures avec la roue de 150. & l'autre, tous les ans par le moyen de l'étoile & de la roue 30. Voici comment. L'étoile eſt enarbré ſur un Pignon de 5. Ce Pignon engrenne dans la roue de 30. qui porte à ſon centre un Pignon de 6. & ce Pignon engrenne dans la roue de 73. Comme toute la Machine fait une révolution ſur ſon plan dans 24. heures, une pointe de l'étoile rencontre la cheville B. Cette cheville eſt fixe ſur la platine du mouvement, ce qui fait que l'étoile change tous les jours d'une pointe, & fait un tour dans cinq jours, & la même roue 30 fait une révolution en 30 jours ; ce qui fait que la roue 73. fait un tour dans 365 jours, parce que le Pignon qui la mene eſt de 6, & que 6 fois 12 font 72 dents de la roue dans 360 jours, & la dent qui reſte pour faire 73 forme 5 jours qui eſt un ſixiéme de 30. la roue fait donc par conſéquent 365 jours. Pour le mieux comprendre on peut compter autrement. L'étoile fait ſon tour dans 5 jours, & 6 tours dans 30 jours, chaque aîle du Pignon de 6 qui engrenne dans la roue de 73 eſt par conſéquent 5 jours à paſſer, ſi on multiplie 73 par 5 le produit ſera 365 qui ſont les jours de l'année commune.

La roue annuelle 73 a un canon ſur lequel eſt placé quarrément une plaque ſur laquelle eſt gravé un Hemiſphere, mais qui n'eſt pas repreſenté à cauſe de la réduction de la figure. Cette Hemiſphere a de même deux révolutions, le Cadran eſt de 24, & par le moyen d'un *index* que l'Hemiſphere porte, il marque les heures du jour & de la nuit, & comme l'Hemiſphere eſt diviſé en 360 degrés, on peut connoître l'heure qu'il eſt dans tous les lieux de notre Hemiſphere.

La *Fig*. 8. eſt le plan & le profil du pont qui tient l'étoile, & la roue 30 & le reſſort C ſert de valet à l'étoile.

⁂

CADRATURE
DE PENDULE ANCIENNE.
PLANCHE XXX.
FIGURE 1.

CETTE Cadrature de Pendule eſt à reſſort, elle ſonne l'heure & les quarts, les répete; on l'appelloit du tems qu'elle étoit en uſage, *Cadrature à grande Répetition.* Le rouage eſt compoſé de trois barillets, l'un eſt pour le mouvement, les deux autres pour les ſonneries. Un des pivots de chaque roue d'Etoteau paſſe à la Cadrature, & porte les chaperons & les palettes H *r*. Celui *r* eſt pour les quarts.

La roue de minute A porte quatre chevilles pour lever la détente à foüet C. Comme elle eſt briſée à l'endroit S, & que le pied-de-biche ſe meut à frottement, cela fait qu'il cede à la rencontre du bras D que le cliquet E porte; quand elle eſt paſſée, la queuë du pied-de-biche donne dans la cheville T pour le redreſſer, de ſorte que quand cette détente échape, elle frape le bras D, ce qui fait mouvoir le cliquet & le fait quitter les dents du rateau L. Ce rateau tombe ſur ſon limaçon, qui permet de parcourir les dents du rateau en raiſon de ſa profondeur. Quand l'entaille la plus profonde ſe préſente, une cheville placée près *u* frappe le grand bras *u* F pour faire quitter priſe du bras G, pour lors le rateau B tombe ſur le limaçon des heures placé ſur la roue de Cadran, & qui n'eſt pas ici repreſentée, en ayant fait aſſez voir ci-devant; pendant que les quarts ſonnent, le rouage de la ſonnerie eſt retenu par le levier coudé 1 *x k* juſqu'à ce que les quarts ſoient ſonnés, au dernier coup le bras *x* dégage le volant de la ſonnerie des heures, & la palette releve le rateau, chaque dent qu'elle releve, le marteau frape; les arrêts des deux ſonneries ſont par des chevilles que les chaperons H *r* portent, ces chevilles en rencontrant d'autres qui ſont deſſous le bout des rateaux, ce qui forme l'arrêt. La piece *m* eſt pour le ſilence quand le bout T eſt hauſſé; & pour ſonner, c'eſt quand il eſt baiſſé, la Répetition ſe fait par le cordon Y qui tire au levier Z. qui nes pas -ſenté Un des bouts de ce levier fait quitter le cliquet des quarts, & l'autre celui des heures.

Planche 30. *Fig.* 2. Eſt une Cadrature d'une Pendule Angloiſe qui ſonne les heures d'elle-même & qui répete les quarts & les heures quand on tire le cordon. La ſonnerie des heures eſt compoſée à l'ordinaire pour aller huit jours. La tige de la roue d'étoteau porte une palette pour faire mouvoir la cramailler A. Cette cramailler eſt placée quarrément ſur un arbre qui traverſe la cage. Vers le milieu de cet arbre eſt placée une pareille portion du rochet qui eſt relevé ſur la palette, ce qui fait le même effet que ſi la palette agiſſoit du même côté de la Cadrature ſur la cramailler A. Quand la roue de minutes B tourne, elle fait tourner d'un ſens contraire la roue de renvoi C qui porte le limaçon des quarts & une cheville. Cette cheville eſt placée ſous la roue pour lever le détentillon D. Son bras E leve le crochet F G au point *m*, & enſuite retient la roue volante pour que le rouage ne tourne pas, pendant cet inſtant la cramailler A tourne en raiſon de l'enfoncement que le bras briſé H I fait ſur le limaçon des heures placé ſur la roue de Cadran qu'on n'a point repreſentée.

La communication que le bras H I a avec la cramailler A, eſt par louverture K, & une cheville que la portion de la cramailler A porte; de ſorte que quand la cramailler A eſt libre, le grand reſſort M l'oblige de tourner du côté de G de la quantité que le bras I s'enfonce ſur le limaçon des heures, & la Palette qui eſt fixe ſur la tige de la rouë d'étoteau ramene cette cramailler qui eſt retenu à chaque dent par le crochet G: voilà pour la ſonnerie des heures quand la pendule ſonne d'elle-même.

Quand on tire le cordon N de la répetition, on fait tourner la poulie *p*, cette poulie eſt placée quarrément ſur la rouë du barillet d'un petit rouage à l'ordinaire des tirages, le reſſort ſe remonte autant que le bras V du rateau Q s'enfonce dans le limaçon des quarts, ce qui fait que le bras *r* deſcend vers A, le cliquet briſé S *r* cede à la cheville qui eſt placée ſur le crochet G pour le lever quand les quarts ont ſonnés, comme ils frapent aux tirages ordinaires excepté qu'ils ſonnent toujours avant l'heure, & quand les quarts ont frapés, le bras *r* leve le crochet G par le moyen du cliquet S, & de la cheville placée ſur le crochet; ce qu'il y a de moins ſolide à cette conſtruction c'eſt la façon dont le grand reſſort M agit ſur la cramailler A par l'ouverture qu'elle porte; un reſſort ſpiral ſeroit beaucoup meilleur pour l'effet dont il s'agit.

Planche 30 *Fig.* 3. Eſt le profil d'une ſonnerie, qui ſonne l'heure & les quarts par un ſeul roüage, & avec une rouë de compte, le quart, la demie, & les trois quarts ſonnent ſur deux timbres à l'ordinaire, & l'heure ſur un troiſiéme timbre. La Pendule ne ſonne pas les 4 quarts avant l'heure, on n'a repréſenté dans cette figure que les pieces néceſſaires pour faire entendre cette compoſition. A, B, ſont les deux platines de la cage. C, D, E ſont les levées des marteaux, mobiles ſur l'arbre I H qui leur procure deux mouvemens, l'un vertical, & l'autre circulaire pour que la levée C s'éloigne des chevilles quand il faut que la Pendule ſonne les quarts; & les levées D E engrennent dans les chevilles: Voici comment.

La roue de renvoi des minutes F qui fait ſon tour par heure, porte un talus qui éleve la baſcule G. Quand il faut que l'heure ſonne, le bout H fait engrenner la Palette de la levée C dans les 16 chevilles de la rouë K; ce qui fait que le marteau des heures ſonne ſeul ſur ſon timbre; quelques minutes après le talus abandonnant la baſcule G, le reſſort I pouſſe l'arbre I H vers H; ce mouvement circulaire met les levées D E en état d'être mües par les huit chevilles qui ſont ſur chaque cercle, & de ſonner les quarts, ainſi que la rouë de compte le permet; la rouë de compte porte 36 entailles, ſçavoir, une pour une heure, & le quart, une deuxiéme pour la demie, une troiſiéme pour les trois quarts, & une quatriéme pour deux heures, ainſi de ſuite.

Cette ſonnerie va huit jours, elle eſt compoſée d'un barillet de 90 dents qui engrenne dans un pignon de 22. La premiere rouë a 75 & ſon arbre porte quarrément la rouë de compte; la rouë de cheville K a 64. Pignon de 8, la rouë d'étoteau L 66 Pignon 6 & deux chevilles, la rouë volante 60. Pignon du volant 6. Il y a une détente & un détentillon à l'ordinaire; ces ſortes de ſonneries exigent plus de préciſion dans l'exécution que les autres, ce qui fait qu'elles ſont plus ſujetes à manquer.

On en a fait anciennement ſur ce principe pluſieurs, qui ont tous des changements differens, mais qui tendent aux mêmes effets; celle-ci m'a paru la meilleure de pluſieurs que j'ai connu.

Planche 30 *Fig.* 4. Eſt une Cadrature de Montre, dont le rateau A des quarts eſt different de pluſieurs qu'on a vû; il n'y a qu'un marteau; je rapporte cette conſtruction pour faire voir que l'on pourroit aiſément mettre les anciennes cadratures à la Françoiſe, à *tout-ou-rien* comme celle-ci. B eſt la piece du *tout-ou-rien* à l'ordinaire.

Planche 30. *Fig.* 5. Eſt un mouvement qui roule le long du plan incliné E D; ce mouvement eſt renfermé dans une boëte ronde du diametttre que la *Figure* marquée 6 repréſente; cette boëte a environ deux pouces de profondeur; elle a un cadran à chaque bout ſur leſquelles ſont gravées 24 chiffres Romains pour marquer les heures, cette *Figure* marquée 6 repréſente cette Horloge au bas de ſon plan, & par conſequent arrêté; la *Fig.* marquée 7 repréſente le calibre, la force motrice de ce roüage eſt un poids, ce poids a une forme ou poſition particuliere qui communique aux roüages, (à l'aide du plan incliné) une force ſuffiſante pour maintenir le balancier en vibration, ce poids a de diametre le cercle A, & la longueur de la boëte qui eſt d'environ deux pouces; ce poids qui peſe environ deux marcs eſt fixé ſur un arbre qui traverſe les deux centres de la boëte au point B; les deux pivots portent deux aiguilles pour marquer les heures des deux côtés, de ſorte que les deux aiguilles & le poids ſont fixes enſemble, la cage & les roues qu'elles renferme ſont mobiles, c'eſt-à-dire, que tout l'aſſemblage tourne autour du centre B. La communication que le mouvement a avec la boëte eſt par une roue de 40, fixée dans le fond de la boëte *Fig.* 8. le Pignon qui engrenne dedans eſt de 10, ce Pignon eſt placé quarrément ſur un des pivots de la rouë 72 *Fig.* 7. celle-ci engrenne dans les autres, &c.

Quand l'Horloge eſt poſée ſur un plan horizontal, le poids A eſt perpendiculaire au plan; pour lors il n'a point d'action, mais quand l'Horloge eſt poſée ſur un plan incliné tel que E D pour maintenir l'équilibre de la peſanteur de la boëte qui rouleroit tout d'un coup, la ligne de direction F du poids ſe trouve éloignée de la perpendiculaire G d'environ 35 dégrés, & comme le poids tend toujours à tomber vers la ligne G, & qu'il n'eſt retenu que par le Pignon de 10 il ne peut en approcher qu'à meſure que le roüage tourne, mais le rouage tournant oblige auſſi la boëte à tourner pour qu'elle ne quitte pas ſon point d'apui, de ſorte que la ligne F ne peut parvenir à celle G, que la boëte ne touche le ſupport H, de façon que tout les 24 heures on releve l'Horloge au haut du plan incliné.

Ce mouvement eſt à balancier ſans ſpiral; pour l'avancer il ne faut qu'augmenter l'incliné du plan par le moyen de la Vis D, & pour le faire retarder, diminuer l'incliné.

La conſtruction de cette Horloge eſt très-ingénieuſe; il eſt fâcheux que la commodité ne s'y rencontre pas, on pourroit y mettre un Pendule.

CADRATURE

D'une Pendule à quart & à répetition, par M. Robert de la Chaudefond, du Comté de Neuchâtel en Suiſſe.

PLANCHE XXXI.

FIGURE 1.

EST la Cadrature. *Fig.* 2. eſt le Calibre. A eſt le Barillet du mouvement, B celui de la ſonnerie, C celui des quarts, & D la premiere rouë du rouage de Répetition qu'on appelle *tirage*. Cette Pendule ſonne l'heure & les quarts d'elle-même ſur le principe de celle de la *Planche V. Fig.* 1. *&* 2. La difference eſt dans le détentillon B *Fig.* 1. *Planche XXXI.* Lorſque la rouë de minutes A tourne, les 4 chevilles qu'elle porte leve le détentillon qui eſt placé quarrément ſur la détente juſqu'à ce que cette détente ſoit échapée de la cheville de la rouë d'étoteau, pour lors la ſonnerie agit.

Comme le chaperon C & le limaçon des quarts ſont placées quarrément ſur un des pivots de la rouë de cheville, & que le chaperon porte auſſi quatre chevilles, la premiere qui ſe rencontre éleve le détentillon B par le plan incliné I pour que le pied-de-biche *r* ſe dégage des chevilles de la rouë de minutes A, pour lors la Pendule ſonne les quarts que la rouë de compte lui permet. Quand les quatre quarts ſonnent, le détentillon H eſt levé pour détendre la ſonnerie des heures, K en eſt le marteau.

La Répetition eſt indépendante du mouvement, c'eſt la ſonnerie des quarts qui conduit l'étoile des heures chargée de ſon limaçon. Le limaçon des quarts C étant poſé ſur le chaperon que la rouë de cheville porte, il fait ſon tour par heure, & il n'a pas beſoin de ſurpriſe ni même d'être taillé ſi juſte qu'à l'ordinaire, c'eſt un avantage qui ſe rencontre naturellement; le reſte des effets de cette Répetition eſt à l'ordinaire, c'eſt un rouage de trois rouës avec un petit reſſort qui la fait agir. F eſt le rateau qui tombe ſur le limaçon des heures quand on tire le cordon, qui eſt envelopé autour d'une poulie qui ne paroît pas. Ce rateau engrenne dans le Pignon E qui emporte avec ſoi la portion de rochet de quatre dents. D eſt le guide des quarts, le talon I tombe ſur le limaçon C ſelon qu'il eſt enfoncé, le doigt S D rencontre

tre par ce moyen les degrés de la portion de rochet qui lui ſont propres, G eſt le ſautoir.

Les trois marteaux de cette Répetition ſont tournant, il y en a deux aſſez grands pour être levés par les baſcules des quarts, & celle de la Répetition, de ſorte qu'il n'y a que trois marteaux; ſçavoir, un pour fraper les heures de la Répetition, & deux pour les quarts, & ces deux mêmes marteaux ſervent auſſi pour fraper les quarts quand la ſonnerie ſonne d'elle-même, il ne faut que trois timbres. La raiſon qui a obligée de faire une détente ſans délai, c'eſt pour qu'on puiſſe faire ſervir les marteaux des quarts à deux uſages, autrement il arriveroit que dans l'inſtant du délai, ſi on tiroit la Répetition, les quarts ne ſonneroient pas, à moins que de perdre la moitié de l'avantage des levées, ce qui ne feroit pas un bon effet.

Planche 31. *Fig.* 3. Eſt la Cadrature d'une Pendule à reſſort qui ſonne l'heure & la demie ſur le même principe de celle qui eſt repreſentée à la *Planche* 4. ce que celle-ci a de plus, c'eſt la Répetition. Cette Réperition eſt auſſi ſur le même principe que celles qui ſont repreſentées aux *Planches* 13. 14. & 15. qu'on appelle *tirage*. Comme je les ai décrites, il me paroît inutile de le répeter à celle-ci. 1. 2. 3. ſont les Verges des marteaux à l'ordinaire; on n'a point repreſentés les trois reſſorts des Verges pour éviter l'embarras. 2. & 3. ſont les Verges pour les quarts, & 1. pour les heures. Le détentillon A porte un bras qui entraîne (quand il tombe) l'étoile & le limaçon pour que le changement ſe faſſe tout d'un ſeul coup. B eſt le guide des quarts avec un doigt, & la portion de rochet C. D eſt le rateau des heures; la poulie ſur laquelle eſt envelopé le cordon eſt placé ſur la platine de derriere.

Fig. 4. Eſt le Calibre de cette piece. A eſt le Barillet de la ſonnerie, B celui du mouvement, & C la premiere roüe de la Répetition, les nombres ſont à l'ordinaire.

Planche 31. *Fig.* 5. Eſt un Niveau de nouvelle conſtruction qui marque les minutes de degré de 10. en 10. La face de ce niveau eſt une plaque de leton, derriere laquelle eſt ſuſpendu un Pendule avec un couteau; on a conſervé une peſanteur à la lentille autant que l'étenduë de la plaque le permet. Sur la lentille eſt fixé le petit *index* 2. qui traverſe la plaque par une ouverture, ainſi qu'elle paroît. Cet *index* marque les degrés diviſés ſur le cercle de 360. Sur la même lentille au point A eſt fixée une cheville qui traverſe auſſi la plaque, & cette cheville traverſe l'Aiguille C D. Cette Aiguille eſt mobile au point C, de ſorte que l'*index* 2. parcourant un degré, l'Aiguille C D parcourt o 60 de la portion de cercle D, ce qui donne une préciſion qui peut être très-utile dans pluſieurs rencontres.

Deſcription d'une Pendule de nouvelle conſtruction, par Monſieur L. Larſé, Maître Horloger à Paris.

PLANCHE XXXI.

FIGURE 6.

Cette Pendule ſonne l'heure d'elle-même par un petit rouage de trois rouës, & en tirant le cordon elle répete l'heure & les quarts, elle a de plus la proprieté qu'il n'eſt pas beſoin de remonter la ſonnerie.

La rouë de Cadran porte le rochet B de 12. dents enfoncés proportionnellement aux heures auſquelles elles répondent. Ces dents ont un côté dirigé vers le centre de la rouë, & l'autre côté incliné comme la *Figure* le repreſente.

Le rochet D eſt placé quarrément ſur l'arbre d'un petit barillet, il engrenne dans les levées E F des marteaux, il porte une cheville qui entre dans la fourchette H. Le talon I de cette fourchette traîne toujours ſur les dents du rochet B. Voici comme ſe font les effets de la ſonnerie par elle-même.

Le rochet B ſur lequel traîne le talon I pouſſe en tournant la fourchette dans laquelle la cheville G eſt engagée, étant contraint par ce moyen le rochet ſe monte dans l'eſpace d'une heure. Lorſque le talon I eſt arrivé à la pointe de la dent, le rochet ſe trouve libre de tourner proportionnellement à la profondeur de la dent qui lui ſert d'arrêt, c'eſt donc cette hauteur & profondeur de dents qui reglent la quantité des heures qui doivent ſonner, ce qui eſt fort ſimple, & il ne faut point de détente comme aux ſonneries ordinaires. Cette Pendule ſonne auſſi les quarts par elle-même, mais ils ſont indépendans de la ſonnerie des heures, ce ſont les quatre marteaux W dont les levées ſont de differentes grandeurs. La rouë Y qui fait ſon tour par heure porte quatre bras; l'un n'a de largeur que pour prendre une levée pour faire fraper un quart; l'autre plus large prend deux marteaux pour la demie, qui frape l'un après l'autre. Le troiſiéme bras eſt aſſez large pour prendre trois levées, & le quatriéme pour prendre les quatre, de ſorte que les levées étant de differentes grandeurs, les quatre quarts frapent l'un après l'autre aſſez lentement, mais il faut que les dentures des rouës ſoient extrêmement égales pour que la ſonnerie des heures frape avec une même diſtance immédiatement après comme font les Pendules à quarts ordinaires, d'ailleurs quand la levée prend les quatre marteaux à la fois & que le talon I eſt au ſommet de la plus haute dent, il paroît qu'il faut une grande force pour entraîner cette réſiſtance. C'eſt ſans doute ces difficultés qui ont fait abandonner cette méthode de ſonner les quarts, parce qu'il y a long-tems qu'elle eſt imaginée, & qu'il paroît qu'elle n'a pas été ſuivie.

Voici maintenant comme ſe fait la Répetition. La rouë de Cadran porte un limaçon de 12. degrés à l'ordinaire, & le rochet qui engrenne dans les levées des marteaux a deux fois 12 dents. Les premieres 12 dents ſont deſtinées pour la ſonnerie réguliere des heures, & les autres 12 dents pour la Répetition. Le cordon eſt entortillé à l'ordinaire ſur la poulie P qui eſt fixe avec le rochet D des marteaux. Ce rochet porte le bras Q qui pouſſe le levier R ſur le limaçon, & comme les degrés du limaçon ſont proportionnés à la quantité des heures auſquelles ils répondent, ils ne permettent au cordon de tirer que proportionnellement à la quantité de coups qui doivent être frapés, comme il arrive dans les Répetitions ordinaires. On voit par cette conſtruction qu'en tirant le cordon o. on remonte le reſſort, & qu'en abandonnant le cordon la puiſſance emporte le rochet des marteaux de la quantité dont le limaçon a permis de tirer, & fait par conſéquent ſonner la quantité de coups qui répondent à l'heure que marque la Pendule; pour ſonner les quarts c'eſt le rateau X qui agit quand on tire le cordon, la cheville que la portion de rochet porte permet au rateau de paſſer les trois dents quand le degré le plus profond du limaçon Y ſe préſente au bras.

On doit remarquer que toutes les fois qu'on veut faire répeter, il faut tirer le cordon T pour remettre la levée F en priſe, enſuite on tire le cordon o & la Répetition agit, & quand elle a ſonnée on eſt obligé de tirer le troiſiéme cordon V pour faire retirer la levée F, ſans cette précaution la ſonnerie des heures par elle-même ne pourroit agir.

Quoi qu'il paroiſſe pluſieurs inconvéniens à cette nouvelle conſtruction, néanmoins elle eſt très-ingénieuſe : on aſſure que l'Auteur l'a beaucoup perfectionné, mais je n'ai point de connoiſſance des changemens qu'il y a fait. Je ne crois pas qu'il parvienne de diminuer l'effort que la ſonnerie cauſe au mouvement.

CONDUITE DE CADRANS.

PLANCHE XXXII.

FIGURE 1.

EST une Conduite de Cadran de groſſe Horloge montée ſur un chaſſis de bois ou de fer 1. 2. 3. 4. La rouë A fait ſon tour en deux heures ; elle eſt placée quarrément ſur l'arbre de la premiere rouë du mouvement qui fait de même ſon tour en deux heures. Cette rouë A porte 8 chevilles qui font agir chaque quart-d'heure le levier C. Ce levier fait mouvoir un autre bras marqué D par un fil de leton. Ce bras D porte un pied-de-biche qui permet la repriſe d'une dent du rochet B à chaque quart-d'heure, de ſorte que cette rouë fait ſon tour en 12 heures parce qu'elle a 48 dents ; elle porte l'Aiguille des heures qui marque ſur le Cadran. Le cliquet E retient le rochet B pour qu'il ne retrograde pas & pour qu'il n'avance pas par le vent qui donneroit ſur l'Aiguille, on peut mettre un contre-reſſort à cette rouë pour qu'elle n'agiſſe qu'à frottement.

Il faut obſerver que cette conduite ne va pas tant par ſaut qu'on pourroit d'abord ſe l'imaginer, le bras C ayant échapé d'une cheville, il ſe trouve auſſi-tôt entraîné par une autre, & par conſequent le rochet B commence a être entraîné par le pied-de-biche que le bras D porte ; ſur la traverſe 1. 2. eſt poſé un reſſort qui oblige le bras D de rétrograder & d'entraîner celui C. cette conduite peut être employée en differentes occaſions.

Figure 2. eſt une autre conduite ſur le même principe, le rochet A fait ſon tour en deux heures, celui B en douze, le levier coudé D tire celui C par la communication qu'ils ont du fil de leton G, le levier coudé C porte un pied-de-biche qui procure le même effet que celui de la *Figure* 1 ; E eſt un cliquet qui tombe ſur le crochet par ſa propre peſanteur pour le retenir. F eſt un poids qui ramene le levier coudé C, quand celui D eſt échapé de la dent du rochet A.

Planche 32. *Fig.* 3. Eſt une autre conduite de 4 Cadrans avec des molettes ordinaires & des tringles.

On ſuppoſe que les Cadrans ſoient A, B, C, D, & que l'Horloge ſoit le parallelograme ou quarré long A, la naiſſance de ces conduites ſera l'arbre H qui porte une molette dans laquelle engrenne deux autres, l'arbre H fera un tour en douze heures, parce qu'il aura un Pignon de 8 qui engrennera dans la grande roué de 96 dents & qui fera ſon tour par heure, de ſorte que les tringles & molettes feront chacune un tour en douze heures. Pour que l'on puiſſe ajoûter les aiguilles ſur le bout de ſes tringles & pour avoir plus de facilité d'ajoûter les quatre aiguilles à la même heure chacune ſur ſon Cadran, on peut faire les tringles briſées avec un canon & deux ou trois vis comme K le repréſente. La grande tringle A C porte la molette E dans laquelle engrenne à angle droit celles F & G. Il y a differentes façons de placer ces conduites ſelon les differentes ſituations, on employe ſouvent des roués de Champs, des rouës de Cadran avec des Pignons qui engrennent dedans ; de ſorte que par cette méchanique on trouve moyen de faire faire tous les coudes & contours que les places exigent, ce qui donne ſouvent lieu d'exercer le génie des Horlogers qui pratiquent ces ſortes d'ouvrages.

Planche 32. *Fig.* 4. Eſt une autre maniere de conſtruire des conduites de Cadrans. On ſuppoſe que l'on ſoit obligé de placer l'Horloge dans uné Tour, où l'on voudra auſſi quatre Cadrans & dont les conduites ne nuiſent point, on peut placer l'Horloge en A en employant des genoux, comme 1. 2. 3. 4. 5. 6. on fera marquer les Cadrans avec les molettes A. B. C. D. les aiguilles n'auront que fort peu de balotage, & ces ſortes de conduites ſont très-douces.

Planche 32. *Fig.* 5. Eſt la conduite d'un quantiéme de Lune ou de mois. Le cercle B qui eſt une rouë fait ſon tour dans 24 heures, elle eſt menée ordinairement par un Pignon de 18 fixé ſur la rouë de Cadran, cette rouë a 36, elle porte une cheville qui fait mouvoir le levier C qui eſt de la longeur que l'ont veut. Ce levier porte un reſſort plat marqué D au bout duquel eſt rivé un petit plan incliné. Ce plan incliné traverſe une ouverture longue qui lui eſt propre, pratiqué au bout du levier D, de ſorte que quand le levier eſt élevé par la cheville B, le rochet A tourne, & quand la partie B échape de la cheville, le plan incliné oblige le reſſort D de s'élever pour rentrer dans un autre dent, il y eſt contraint par l'effort que le reſſort E lui fait. Cette conduite de quantiéme étant bien faite, eſt très-commode pour faire mouvoir des quantiémes éloignés.

Planche 32. *Fig.* 6. Sont des verges de marteaux tournantes diſpoſées de maniere à ſonner l'heure & les quarts, c'eſt-à-dire, le quart, la demie & les trois quarts par coups doubles & l'heure ſonne ſeule à l'ordinaire.

Le nombre de la rouë qui porte les chevilles eſt de 60, elle a 15 chevilles. Le Pivot de cette rouë porte quarrément un Pignon de 8. Ce Pignon mene la rouë de compte qui a 80.

A eſt la verge de marteau à l'ordinaire pour frapper les heures, elle porte une palette qui traverſe la platine par l'ouverture C.

B eſt la verge de marteau pour les quarts. Comme ces quarts ſonnent double coups, les deux verges agiſſent enſemble. Cette ſeconde verge a une palette mobile qui hauſſe & qui baiſſe, & cette palette eſt tenuë par la verge avec un chaſſis comme la *Figure* D la repréſente. Les deux palettes des deux verges ſont levées par les 15 chevilles. Lorſque l'heure veut ſonner, la rouë de renvoy E qui fait ſont tour par heure fait mouvoir le levier coudé F. Un de ces bras éleve le chaſſis, & la palette D eſt par ce moyen hors de priſe, ce qui fait que les heures ſonnent ſeules à l'ordinaire, un demi quart après, l'autre bras du levier F ſe dégage de la cheville de la rouë de minute, la palette D deſcend par ſon propre poids pour être en priſe avec les chevilles lorſque la ſonnerie eſt détenduë par le détentillon ordinaire qui n'eſt point ici repréſenté.

Planche 32. *Figure* 7. Eſt le calibre d'une Pendule à ſecondes mouflée qui va un an ſans être remontée ; elle eſt de M. des Camus, elle ſonne l'heure & la demie.

Les poulies des Poids ſont doubles & tournent dans une même Châpe, comme elles ſont repreſentées entrant dans les gros poids A, B. Les Cordons deſcendans des fuſées A, A paſſent dans une des poulies du poids, remontent aux poulies ſimples D & B acrochées à la planche qui ſupporte le mouvement ; repaſſant enſuite dans une autre poulie du poids & remontant en I, & en E, où ils ſont noüés, l'on pourroit encore ajouter une poulie pour mettre un cinquiéme cordon qui viendroit ſe noüer à la châpe des moufles du poids, ſuivant la ligne ponctuée. Le cordon du petit poids fait le même effet, paſſant dans une moufle, remonte paſſer a la moitié G, repaſſe à l'autre moufle, & ſe noüe au piton E, le poids de ſonnerie fait le même effet ; par ce moyen la premiere rouë ne porte qu'un quart de chaque poids &

n'en porteroit qu'un cinquiéme, s'il y avoit cinq cordons, ſuivant le nombre des rouës & la grandeur de la fuſée à pointe qui a dix lignes & demie, de diamettre, la grande rouë fait ſon tour en trois jours & demie & le poids ne deſcend qu'un peu plus de deux lignes par jour, par conſequent le poids eſt un an à deſcendre de ſept pieds & demie de haut, le même nombre ſe rapporte pour la ſonnerie, les gros poids doivent peſer environ quarante livres chacun, & les petits poids deux livres; dans cette conſtruction on a mis le rochet au bas pour deux raiſons. 1°. Pour que l'éguille des ſecondes ſoit plus à la vûë & que la Pendule ſoit auprès de l'ouverture de la boëte pour que les poids qui ſont fort gros ne cachent point la lentille. Un ouvrage de cette nature exige une grande préciſion dans l'execution, autrement elle ne pourroit jamais bien aller.

Nombre du mouvement 90-10. 78-8. 60-8. 48-6 30-8.
Sonnerie 100-10. 72-8. 60-6 54-6. 48-6. 10 Chevilles.

R*emarques ſingulieres de M. des Camus.*

» Le poids, *dit-il*, de cette Pendule peſant quarante livres,
» élevé à ſept pieds de haut pour un an, ne deſcend pas de
» deux lignes par jour, ce qui eſt la même choſe à peu près que
» ſi deux onces deſcendoient de ſept pieds par jour; ainſi la Pendule
» ne conſomme par jour que deux onces de poids, leſquels
» faiſant ſept pieds de mouvement, font faire une lieuë de chemin
» & plus au balancier qui peſe une demie livre, ſans comprendre
» la force qu'il faut, pour les tours & la révolution que
» les rouës font, par où l'on voit que les corps ſuſpendus librement
» ſont conſiderablement plus aiſé à faire mouvoir que ceux
» qui ſont ſur l'eau. Les curieux pourront faire le calcul de cette
» difference par les experiences du vaiſſeau & du Pendule, qui
» fait trois pouces de mouvement à chaque vibration dont il en
» faut 60 pour une minute.

HORLOGE
D'UNE NOUVELLE CONSTRUCTION.
PLANCHE XXXIII.
FIGURE 1. & 12.

CE qu'il y a de particulier à cette Horloge, c'eſt qu'il n'y a que trois rouës au roüage, tant pour le mouvement que pour la ſonnerie. Le Barillet eſt fixe ſur la platine de derriere.

La rouë 144. *Figure* 12, porte un Canon d'acier qui ſert de pivot & dans lequel tourne l'arbre du Barillet ; cet arbre porte un rochet, & la rouë 144 un cliquet : deſorte que la rouë ne peut tourner ſans l'arbre, mais l'arbre peut tourner ſans la rouë, lorſqu'on monte le reſſort.

La ſeconde rouë eſt de champ, elle a 120 dents, & la rouë de rencontre 45. les Pignons ſont marqués 8 & 6.

La rouë 144 qui eſt ſon nombre de dents fait ſon tour en 4 heures, le canon d'acier qu'elle porte eſt aſſez long pour traverſer la platine, & ce canon qui a ſix pans & la rouë A *Fig.* 1. y eſt fixée, de ſorte que cette rouë fait auſſi un tour en 4 heures, elle a 72 dents, & fait faire un tour par heure à la rouë marquée 18. Cette rouë eſt celle de minutes, elle porte une cheville qui fait ſauter l'étoile une fois par heure à l'ordinaire.

La rouë de renvoi D qui fait auſſi un tour par heure porte deux chevilles l'une près de l'autre ; ces chevilles levent les queuës des deux cliquets. Le 1 marqué *r* retient le rateau, lorſqu'il eſt levé le rateau tombe ſur le limaçon, deux ou trois minutes après ; l'autre queuë quitte la cheville environ une minute après ; l'autre cliquet ſe dégage auſſi, & c'eſt pour lors que le rateau remonte, & voici pourquoi.

La *Fig.* C eſt une piece platte placée quarrément ſur le Pivot de la verge des palettes de la rouë de rencontre, cette piece porte un cliquet qui y eſt mobile. Les vibrations que le Pendule fait obligent le cliquet de relever une dent du rateau en deux vibrations, le rateau montant fait lever à ſon tour le marteau E, ce marteau, comme il paroît par ſa conſtruction, a un cliquet mobile.

bile qui permet au rateau de tomber, & il ne peut ſe relever que le marteau ne frape ſur le timbre. Quand le rateau eſt relevé, le reſſort qu'il porte avec lui renverſe le cliquet C, & ôte de priſe les dents du rateau. On voit que quand le rateau eſt tombé, que le reſſort quitte le cliquet C qui empêcheroit le rateau de tomber, mais la queuë étant retenuë par la cheville de la rouë de minutes, le rateau eſt libre.

Cette Horloge ne peut aller que 30 heures, & le Pendule doit être ſuſpendu à la Verge de palette qui porte un couteau. Comme un tel rouage a beaucoup de force, on peut placer une lentille peſante qui facilite la levée du rateau & du marteau douze fois ſans beaucoup perdre de ſa vibration, il eſt évident que cette artifice feroit arrêter le mouvement s'il falloit que la ſonnerie dure plus long-tems. Le nombre donne un Pendule de 7 pouces 3 lignes, la demie peut ſonner par le renvoi G à l'ordinaire. Je ne donne cette conſtruction que pour faire voir qu'il eſt poſſible de faire une Horloge qui ſonnera l'heure & la demie, qui marquera l'heure & les minutes avec un rouage de trois rouës.

Planche 33. *Fig.* 2. Eſt une Cadrature qui fait ſonner l'heure & les quarts. Chaque ſonnerie a ſon rouage particulier dont les pivots des quatriémes rouës des rouages paſſent du côté de la Cadrature ſur leſquels ſont placés quarrément les chaperons & les palettes *q* E Le limaçon A eſt placé ſur la rouë de minutes; cette rouë porte quatre chevilles qui font lever la détente à fouet B quatre fois par heure. Cette détente B eſt à pied-de-biche, c'eſt-à-dire, qu'elle porte la piece C qui cede contre le bout du cliquet F G. Quand elle leve & quand elle eſt paſſée, il y a une cheville fixée ſur la platine qui rencontre la queuë de la piece C qui l'oblige de ſe remettre dans ſon premier état, de ſorte que quand la détente échape d'une cheville, la piece C frape le bout du cliquet G pour lui faire quitter les dents du rateau H.

Ce rateau tombe ſur ſon limaçon pendant que le cliquet F G eſt retenu par le crochet D. Le rouage étant libre de tourner, l'ovale E excentrique fait auſſi-tôt lever le crochet D, & celui G retient le rateau que la palette E releve d'autant de dents que le limaçon des quarts a preſenté de profondeur, & quand le rateau eſt à ſa derniere dent, le côté 1. porte une cheville platte qui retient une autre cheville ronde que l'ovale E porte; c'eſt ce qui fait l'arrêt do la ſonnerie des quarts quand les deux chevilles ſe rencontrent. Les marteaux ſont placés au côté de la Cage, ils ſont levés avec des Equerres, & les chevilles qui ſont ſur la troiſiéme rouë à l'ordinaire.

Quand les quatre quarts ſonnent, le limaçon A preſente ſon degré le plus profond, ce qui fait que le bras K frape la queuë du cliquet L M pour que le rateau N tombe ſur le limaçon des heures qui eſt placé ſur la rouë de Cadran, & qui n'eſt pas repreſenté. Pendant cet inſtant, le rouage de la ſonnerie des heures tourneroit s'il n'étoit retenu par le levier coudé *p*, le bout O retient le chaperon *q* par le moyen de ſa forme qui eſt en crochet, pendant cette ſituation les quatre quarts ſonnent, & quand ils ont ſonnés, le bras *r* eſt levé, & le bout O dégage le chaperon *q*, pour lors la palette releve le rateau à l'ordinaire, chaque tour de plette frape un coup de marteau, & l'arrêt de la ſonnerie ſe fait comme celle des quarts. T eſt là piece de *ſilence* qui eſt facile à voir.

Quoique cette Cadrature ſoit préciſément ſur le même principe que pluſieurs autres que l'on a rapporté, il m'a paru que la poſition des pieces étant differentes, qu'elles méritoient auſſi d'être vûës. Cette conſtruction n'eſt point avantageuſe pour l'arangement des rouës.

Planche 33. *Fig.* 10. Sont des Cadrans qui marquent des quantiémes de mois, de Lune, ſes phaſes & les jours de la ſemaine.

Fig. 11. Eſt la Cadrature des quantiémes menés par le barillet du mouvement qui a 120. dents. Ce barillet eſt un mois ſans être remonté, ~~il eſt de 84. dents~~, le pignon est de 12. ſeconde rouë 84. Pignon 7. Ce dernier eſt celui de la rouë à longue tige qui fait un tour par heure. Le pignon D de 12. engrenne dans le barillet, il fait ſa révolution en 12. heures. Ce même pignon en porte un autre qui eſt de 8. il engrenne dans la rouë 64. & cette rouë 64. fait ſon tour en quatre fois 24. heures, elle porte une ſeconde rouë qui a 32. dents. Cette rouë fait par conſéquent auſſi un tour en quatre jours, & mene une autre rouë de 64. qui fait un tour en huit fois 24. heures. Cette rouë de 64. porte un pignon de 8. qui fait de même une révolution en huit fois 24. heures. Il engrenne dans la rouë des quantiémes de Lune.

Cette rouë de quantiéme a 59. dents, parce que la Lune n'acheve ſon cours que dans 29. jours & demie ou environ, la rouë ne fait ſon tour qu'en deux lunaiſons qui ſont 59. jours. Sur cette rouë de 59. ſont gravées deux faces pour marquer les differentes phaſes qui paroiſſent ſucceſſivement par une ouverture pratiquée au Cadran *Fig.* 10. Les quantiémes de Lune ſont marqués par une aiguille que l'arbre de la ſeconde rouë ou petite roue 59. porte. Cet arbre paſſe au travers du Canon de la rouë des phaſes. La petite rouë 59. eſt menée par un pignon de 16. fixé ſur celui de 8, tous deux ponctués, ce qui fait que cette rouë 59. fait ſon tour en 29 jours $\frac{1}{2}$ ſur le même plan, c'eſt-à-dire, ſur la rouë 64. eſt encore poſée une rouë qui a 24 dents. Cette rouë fait ſon tour en huit jours comme les autres ſur leſquelles elle eſt fixée, elle engrenne à angle droit dans deux autres rouës qui ont chacune 12. dents, ce qui fait que ces deux rouës font chacune deux tours dans huit jours.

La tige F porte un pignon de 16. ce pignon engrenne dans une rouë de champ du nombre de 28. dents. Cette rouë G fait ſon tour dans 7. jours. L'arbre porte une aiguille qui marque les jours de la ſemaine.

La tige E fait auſſi deux tours dans huit jours, elle porte un pignon de 8 qui mène une rouë de champ de 62. ce qui fait que cette rouë fait un tour dans 31. jours. Son arbre porte à frottement une aiguille pour marquer les quantiémes de mois. Ces ſortes de quantiémes s'ajoutoient aux bas des Cadrans des Pendules anciennes. On en voit dont les operations ſe font par ſaut par le moyen de differentes détentes à foüet, ce qui fait une très-belle Méchanique, & bien ingénieuſe. Celle que je rapporte ici m'a paru des plus ſimples.

Planche 33. *Fig.* 13. Sont des rouës avec leurs nombres pour donner une révolution à une rouë en 365 jours, 5 heures 48 minutes 58 ſecondes $\frac{38}{49}$, ce qui avance par an d'une ſeconde $\frac{12}{49}$, & en 100 ans fait 1 heure 2 minutes 4 ſecondes $\frac{24}{49}$.

La rouë 72. eſt celle de Cadran qui fait un tour en 12. heures, elle porte un pignon de 7. qui mene une rouë de 50. Cette rouë de 50 porte auſſi un pignon de 7 qui mene une rouë de 69. & celle-ci porte un Pignon de 8 qui mene la rouë annuelle de 83. Voyez *le Traité d'Horlogerie du R. P. Alexandre, Chapitre VI. pag.* 160.

Pl. 33. *Fig.* 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. & 10. Sont les principales pieces d'une Montre faites par D. P. Hager à Wolffenbutel. Sa compoſition eſt très-ingénieuſe, elle marque les heures du jour, & celles de la nuit, l'heure du lever & du coucher du Soleil, ſon lieu dans les Signes du Zodiaque, & le jour de ſon entrée dans chaque Signe, les quantiémes de mois, les douze mois de l'année, & le nombre des jours de chacun.

Fig. 3. Eſt le Calibre du mouvement, il eſt marqué comme les Horlogers ont coutume de le pratiquer, ce mouvement ne marque pas les minutes; je lui ai cependant fait marquer comme on le verra à la fin de cette deſcription.

La rouë qui eſt au centre fait ſa révolution en 24 heures, parce qu'elle eſt menée par un pignon de 10. qui eſt fixé ſous la rouë de fuſée qui fait ſon tour en 4 heures, & par conſéquent 6 tours en 24. ainſi 6 fois 10 font 60 qui eſt le nombre de la rouë qui fait ſon tour en 24 heures.

L'arbre de cette rouë traverſe la Cadrature. Sur cet arbre eſt placé à frottement une chauſſée qui porte fixement la rouë *Fig.* 6. de 73 dents. Sur cette rouë eſt fixé un chaperon ou platine d'argent ſur laquelle eſt gravé le nom des figures du Zodiaque, & leurs caracteres, comme il paroît à la *Fig.* 5. Cette chauſſée ou canon porte encore un pignon de 8 au-deſſus du chaperon, il eſt renfermé dans l'épaiſſeur de la fauſſe plaque qui repreſente l'horizon dont on parlera dans ſon lieu.

On remarquera que la chauſſée, la rouë de 73, le chaperon gravé & le pignon de 8 ſont fixes enſemble, & qu'ils font une révolution en 24 heures.

Cet aſſemblage porte un petit Soleil qui parcourt une rénure ou entaille ſur la platine en montant du centre à la circonference du chaperon lorſqu'il eſt dans les ſignes aſcendans, & de la circonference au centre dans les ſignes deſcendans, de ſorte qu'étant près du centre, il eſt environ ſix mois à monter juſqu'à la circonference, & étant à la circonference il eſt ſix autres mois à revenir auprès du centre, ce qui le fait parcourir les 12 Signes qui ſont placés ſix d'un côté & ſix de l'autre.

Il faut voir preſentement comment le petit Soleil parcourt la rénure avant de perdre de vûë ce qui vient d'être dit.

Deſſous la rouë 73. eſt placée la plaque *Fig.* 8. Cette plaque fait un tour par année, elle porte une courbe en rénure faite en forme de cœur, comme il paroît à ſa *Figure*. Le Soleil porte un pivot qui traverſe la rouë *Fig.* 6. pour entrer dans la courbe & en ſuivre le contour; c'eſt par le moyen de cette courbe qui fait une révolution par an que le Soleil parcourt les 12 Signes. Voici comment ce plan ne fait qu'un tour par année. La *Figure* 4. eſt la platine des pilliers du côté de la Cadrature où l'on voit les trois trous des pilliers de la fauſſe plaque; il n'y a rien ſur cette platine qu'un pignon de 12 un peu élevé fixé au centre, & au travers duquel paſſe l'arbre de la rouë qui fait ſon tour en 24. heures, comme il a été dit.

La plaque *Fig.* 8. porte excentriquement la rouë 48. *Fig.* 7. ou plûtôt, oblige cette rouë qui engrenne dans le Pignon de 12. qui eſt fixe à tourner autour, ce qui fait faire à la rouë 48. une révolution en 4 fois 24. heures.

Cette rouë porte un pignon de 3. qui traverſe la plaque *Fig.* 8. au-deſſous de laquelle eſt la rouë de 48. comme il paroît à la *Figure*, elle engrenne dans la petite rouë de 15. qui eſt noyée dans la fauſſe plaque, & qui fait par ce moyen une révolution en 20. jours, & fait faire une pareille révolution à une autre rouë de 15. qui porte un pignon de 4. Ce pignon de 4. engrenne dans la rouë de 73. *Fig.* 6. ce qui fait que cette rouë de 73. oblige le plan *Fig.* 8. à faire avec elle $\frac{1}{365}$ de ſa révolution en 24. heures plus que la roue de 73., & ce plus produit en un an une révolution entiere, parce que quatre dents de la rouë 73. agiſſent en 20. jours: or ſi quatre dents donnent 20. jours, 73 dents donneront 365. jours, ou, ce qui revient au même, feront faire une révolution au plan *Fig.* 8. en 365 jours. Donc ce plan qui porte la courbe fera $\frac{1}{365}$ de ſa révolution en 24. heures, comme il vient d'être dit.

Les lignes ponctuées entre les *Figures* 4. 7. & 8. font voir que la rouë 48. eſt placée ſous le plan *Fig.* 8. & qu'elle engrenne dans le Pignon de 12.

Preſentement il eſt aiſé de voir comment on connoît le lever & le coucher du Soleil, & par conſéquent la grandeur des jours. Le petit Soleil, ou ſon centre, parcourant les Signes comme on l'a dit, on voit que quand il eſt dans le *Capricorne* aux Mois de Décembre & Janvier il eſt à la même hauteur que quand il eſt dans le *Sagitaire* aux Mois de Novembre & Décembre, ce qui fait qu'il ne ſçauroit paroître que ſur les 8 heures du matin, & qu'il diſparoît ſur les 4 heures du ſoir, & quand il eſt à la hauteur des *Gémeaux* au Mois de May & Juin, & de l'*Ecreviſſe* au Mois de Juin & Juillet que par la forme de la plaque du Cadran, le Soleil paroît à 4 heures du matin, & diſparoît à 8 heures du ſoir, & enfin quand le Soleil entre dans le Bellier & dans la Balance qui ſont les Equinoxes du Printems & d'Automne, il paroît à 6 heures du matin & diſparoît à 6 heures du ſoir.

La rénure que parcourt le Soleil en ſix mois le long des Signes ſert elle-même d'Aiguille pour marquer les heures du jour ſur le Cadran *Fig.* 5. & comme elle ceſſe en partie de paroître ſur les 7 heures du ſoir, & qu'elle diſparoît entierement après 8 heures, une autre Aiguille placée ſur la même direction qui a une figure de Lune, paroît à l'oppoſé pour marquer les heures de la nuit.

Sur la partie du cercle qui ne paroît que la nuit, on a gravé l'entrée du Soleil dans les Signes, ce qui ſert de table pour ce ſujet, & comme il y a peu de place on a marqué en abregé ces entrées de cette façon. Mars ☉♈ 21. Avril ☉♉ 21. May ☉♊ 22. Juin ☉♋ 22. &c. c'eſt-à-dire, que dans le mois de Mars le Soleil entre dans le Belier le 21. Il entre dans le Taureau le 21. Avril, dans les Gémeaux le 22. May, dans l'Ecreviſſe le 22. Juin, &c.

Voilà pour ce qui regarde le lever & le coucher du Soleil, ſon lieu dans les Signes, les heures du jour, & celles de la nuit.

Pour les Quantiémes de Mois.

On a dit que la chauſſée portoit un pignon de 8 comme il paroît au centre de la fauſſe plaque *Fig.* 9. on a dit auſſi que ce pignon faiſoit un tour en 24. heures, il engrenne dans la roüe 16. qui a effectivement 16 dents, elle fait par ce moyen un tour en deux jours. Cette roüe porte un pignon de 4 qui engrenne dans une roüe de 60. ce qui lui fait faire un tour en 30 jours. Comme ſon arbre eſt à frottement, cet arbre porte quarrément une Aiguille qui marque les quantiémes ſur le Cadran excentrique *Fig.* 5. On comprend que quand le mois a 31 jours, il faut laiſſer marcher l'Aiguille juſqu'au premier du mois ſuivant, & le lendemain la faire retrograder de ce jour, & au contraire quand le mois n'a que 28. ou 29. jours, l'avancer de un ou de deux jours, c'eſt-à-dire, la mettre à la diviſion 30. Le cercle des mois *Fig.* 9. eſt ſéparé de ſon Cadran, on voit à découvert ce cercle avec les roües & les Pignons qui le menent, le tout placée ſur la fauſſe plaque *Fig.* 9. Le grand cercle qui porte les noms des mois *Fig.* 5. & qui eſt placé dans une rénure a interieurement 96 dents, la roüe 60 qui fait ſon tour en 30 jours, porte un pignon de 8 qui engrenne dans une roue de 16, & cette roue de 16 engrenne dans le cercle de 96 dents, de ſorte que tous les 30 jours il y a 8 dents qui agiſſent pour mener le cercle, ainſi 12 fois 8 font 96, par conſéquent la roue ou cercle fait ſon tour en 360 jours, ce qui feroit 5 jours 5 heures 48 minutes de moins que l'année ordinaire;

mais comme les ſept mois de l'année qui ont 31 jours ſont faire 7 jours de plus, & que le mois de Février n'a, année commune, que 28 jours, cela donne 2 jours à déduire ſur les 7 jours, on a donc par-là 5 jours pour achever l'année commune, & 6 pour l'année Biſſextile où le mois de Février a 29 jours ; ainſi par cette compenſation la Montre ſuit à peu-près le cours du Soleil & le Calandrier.

Au-deſſus de midi ou chiffre de 12 eſt placé un petit *index* qui marque les mois de l'année qui paſſent.

Les trous qui paroiſſent ſur la fauſſe plaque *Fig.* 9. ſont pour paſſer les pieds des Cadrans, & ceux qui ſont ſur la *Fig.* 4. ſont pour les faux pilliers de la fauſſe plaque.

Les lettres qui ſont ſur le Calibre *Fig.* 3. ſont pour marquer le nom des roues ; ſçavoir, B eſt le Barillet, C la roue de fuſée, D la grande roue moyenne, E la petite roue moyenne, R la roue de champ. La ligne R T repreſente le profil & la place de la roue de rencontre. G eſt le cercle du Balancier. A eſt la roue qui porte la Cadrature & qui fait ſon tour en 24 heures.

Cette Montre qui eſt à double boëtte d'or vient de S. A. S. Monſeigneur le Duc d'Orleans, qui en a fait preſent à M^r^ de Mairan de l'Académie Royale des Sciences. Comme il manquoit à cette ingénieuſe Montre deux choſes eſſentielles, qui ſont les minutes & les ſecondes, M^r^ de Mairan me la donna pour chercher un moyen de les lui faire marquer. De quelque façon que ce fût, je n'ai pû en trouver d'autre que celui d'ajouter le petit Cadran *Fig.* 10. ſur la platine de deſſus, & par une ouverture que j'ai fait au fond de la premiere boëte on voit les minutes & les ſecondes, mais les Aiguilles tournent à gauche.

J'ai commencé par déplacer la couliſſe, & j'ai fait à la ſeconde roue une tige aſſez longue pour porter l'Aiguille des minutes, j'ai fait une autre tige à la petite roue moyenne pour lui donner un pivot qui paſſe la platine, ſur lequel j'ai placé quarrément une roue fort légere du nombre de 48 dents pour faire marquer les ſecondes. Cette roue engrenne dans un pignon de 8 dont le Canon eſt mobile ſur la tige des minutes, & porte l'Aiguille des ſecondes, par ce moyen j'ai réüſſi à faire marquer à cette Montre les minutes & les ſecondes avec la préciſion poſſible.

Le récit avantageux que M^r^ de Mairan fit de moi à S. A. S. Monſeigneur le Duc d'Orleans à l'occaſion de cette Montre a engagé S. A. S. de me faire l'honneur de m'en commander une pareille ; cependant comme il m'a été permis de la conſtruire à ma volonté, je l'ai diſpoſé de maniere qu'elle marque les minutes à l'ordinaire.

En place du cercle des mois *Fig.* 5. j'ai mis celui des minutes, & j'ai tranſporté les mois à côté des Signes du Zodiaque, ce qui eſt ſuffiſant pour l'uſage ordinaire, je diminue par ce moyen un grand frottement que le cercle des mois cauſe.

Le changement que j'ai fait pour avoir les minutes eſt d'avoir diſpoſées les roues du mouvement à l'ordinaire, ou la ſeconde fait le tour par heure, & porte ſur la tige une chauſſée ſur laquelle eſt placée l'Aiguille des minutes, la roue de Cadran fait le tour en 24 heures, elle eſt menée par une roue de renvoi de 60. Le pignon de chauſſée eſt de 10. de ſorte que cette roue de renvoi fait ſon tour dans 6 heures. Cette roue porte un pignon de 12. qui mene la roue de Cadran de 48. or ſi le pignon 12. fait ſon tour dans 6 heures & 4 tours pour 24. il fera faire un tour à la roue de Cadran parce qu'elle a 48.

J'ai élevé le pignon fixe qui eſt de 12. *Fig.* 4. au-deſſus de la roue de Cadran par le moyen d'un pont d'acier, pour lors la roue 48. *Fig.* 7. engrenne dedans, & la plaque *Fig.* 8. fait les mêmes révolutions, comme il a été dit.

J'ai ajouté à cette Montre le quantiéme de Lune & les phaſes, comme elles ſont repreſentés dans la *Fig.* 5. pour cet effet j'ai mis au centre un pignon de 6. en place de celui de 8. *Fig* 9.. La roue 16. qui engrenne dedans en a 18. elle porte à ſon centre deux pignons de trois aîles chacun ; l'un, pour mener une roue de 31. qui fait marquer les quantiémes de mois, & l'autre pour mener une roue de 59. pour les quantiémes de Lunes ; ces deux roues ſont placées l'une ſur l'autre. Voilà l'addition que j'ai fait à cette Montre pour la rendre plus parfaite & plus commode que celle que j'ai eu pour modele.

Comme cette Montre ſe remonte par-deſſous & qu'elle n'a qu'une ſeule boëtte, j'ai crû qu'il falloit tirer avantage de tout en y faiſant graver un Cadran Univerſel ſur la convexité de la boëtte. Comme il faut, pour plus de ſolidité, une plaque tournante pour fermer & ouvrir le trou de la remonte, j'ai fait graver cette plaque en 24 heures, & j'ai diſpoſé autour les principaux lieux de la terre qui ont pû entrer, par ce moyen on connoît l'heure de chaque endroit marqué. L'application de ce Cadran a fait plaiſir à S. A. S. qui m'a fait l'honneur de me le témoigner lorſque j'ai eu celui de lui livrer cette Montre.

DESCRIPTION D'UNE MONTRE ORDINAIRE.

PLANCHE XXXIV.

UNE Montre n'eſt en petit que ce qu'une Horloge ou Pendule à reſſort eſt en grand. Elle eſt de même compoſée de roues & de pignons diſpoſés entre deux platines. La force motrice eſt auſſi un reſſort, on lui donne une fuſée pour corriger ſes inégalités, il y a de même un échapement, toute la difference conſiſte dans la puiſſance reglante. Celle d'une Horloge eſt un Pendule, parce qu'il y a toute la place néceſſaire. Celle d'une Montre eſt un Balancier reglé par un reſſort ſpiral.

La *Planche* 34. fait voir toutes les parties d'une Montre développée, à l'exception néanmoins de la boëte & du Cadran qui m'ont paru inutiles. Ces pieces ſont repreſentées en autant de façon que je l'ai crû néceſſaire. En expliquant leurs noms & leurs uſages, je tâcherai de former une idée de la façon dont on doit operer pour l'exécution. Je ferai remarquer en paſſant le choix de pluſieurs méthodes, & j'employerai celles qui ſont les plus ſuivies.

Pour comprendre aiſément la compoſition d'une Montre, il faudroit avoir connoiſſance de quelques pieces d'Horlogeries, ou tout au moins des termes qu'on a donné ci-devant. L'idée qu'on doit ſe former dans la conſtruction eſt au moins de trois ſortes.

La premiere, eſt d'en diſpoſer tellement toutes les parties, que l'avantage de la force & de la ſolidité s'y rencontre autant qu'il eſt poſſible ; cependant il faut remarquer qu'une force plus que ſuffiſante devient préjudiciable ; ce que je ferai voir par la ſuite.

La ſeconde, c'eſt de diſpoſer les nombres de maniere que les premiers mobiles ſoient toujours plus forts que les ſeconds, & les ſeconds plus que les troiſiémes, ainſi du reſte, il faut néanmoins avoir égard à ne pas faire la denture d'une roue de champ ſi fine, non pas que l'on craigne qu'elle ſe fauſſe, mais par la conſideration que l'engrenage d'une roue de champ n'eſt pas ſi conſtant que celui d'une roue platte.

Et la troiſiéme conſideration eſt de ſe ſervir d'un nombre qui donne une quantité de vibrations proportionnées autant qu'il ſera poſſible à l'exercice de la perſonne qui doit la porter, c'eſt-à-dire, qu'une Montre qui eſt portée par une perſonne qui va ſouvent à cheval, ou qui fait d'autres exercices vifs, doit faire plus de vibrations pour ſe maintenir reglé; ce qui eſt confirmé par l'experience, & la même experience fait voir qu'une Montre ſera plus conſtament juſte à 16200 vibrations ou environ par heure, étant en repos, qu'une autre à 18000.

Calibre. *Fig.* 1. C'eſt le plan de la Montre qu'on appelle *Calibre.* Il repreſente la grandeur des roues & leurs poſitions. Les meilleurs Calibres ſont ceux qui ſont diſpoſés de maniere à ne pas donner l'avantage à une piece au préjudice d'une autre, & enfin qui donne de grandes roues.

Le cercle A repreſente le Barillet, celui B la roue de fuſée. Le cercle placé au centre eſt la roue *à longue tige.* C eſt la petite roue moyenne. D la roue de champ, le tiret ou ligne. D eſt la place de la roue de rencontre, & le cercle E le Balancier; c'eſt ainſi que les Horlogers le pratiquent. Ceux qui ont des Outils d'engrenage ſemblables à celui que l'on trouvera dans le Traité des Outils *Planche* 38. ne percent point leurs Calibres que les roues ne ſoient enarbrées ſur leurs pignons, parce qu'au moyen de cet Outil on fait des trous ſi à propos, qu'il n'eſt plus beſoin d'y retoucher, de même qu'aux dentures.

Pilliers. Pour la hauteur des Pilliers on prenoit autrefois un quart du diamettre de la fauſſe plaque, preſentement on ne prend qu'un cinquiéme, & la grandeur de la platine de deſſus ſe prend ſur la portion de cercle que décrit le mouvement quand on le fait mouvoir ſur ſa charniere, ce que l'on appelle *embichetage.*

EXEMPLE.

Soit le diamettre de la boëte A B *Fig.* 53. ſi des points A & B on forme deux Arcs, la grandeur de la platine de deſſus ſera la ligne parallele C D, on connoîtra que ſi les pilliers étoient plus haut la platine de deſſus ſeroit plus petite, ces deux regles produiſent la forme qu'on donne ordinairement aux Montres pour être proportionnées dans les differentes grandeurs; ce n'eſt pas qu'on ne puiſſe tenir des pilliers plus haut ou plus bas. On a fait des Montres plus grandes dont les pilliers étoient de moitié plus bas: mais dans ces circonſtances on eſt obligé de ménager beaucoup les épaiſſeurs, de gagner de la place en *noyant* la roue à longue tige à moitié de l'épaiſſeur de la platine, & la platine eſt percée entierement pour contenir la petite roue moyenne qui eſt retenuë avec une barette, qui ſe trouve logée dans la concavité du Cadran, de même que la Cadrature, par ce moyen le Barillet peut avoir toute la hauteur de la Cage. Ces ſortes de formes ne peuvent pas avoir tant de ſolidité, & ne ſont que de pures fantaiſies.

Platine des Pilliers.

Fig. 2. Eſt la Platine ſur laquelle les quatre pilliers ſont rivés. Cette platine fait voir la place des rouës, celle des pilliers, le reſſort de Cadran, la charniere, la Vis-ſans-fin, les deux tenons, & le pignon de Vis-ſans-fin. Ce pignon eſt placé quarrément ſur l'arbre du barillet. Son uſage eſt pour bander le reſſort, en tournant la Vis on obſerve de tenir ce pignon d'un grand diamettre du nombre environ de 18. on laiſſe les dents quarrées fenduës à l'Outil, inclinées comme la Vis le demande, plus la denture eſt fine, moins la Vis a de pente, & par conſéquent reſte plus conſtante, c'eſt-à-dire, moins ſujette à reculer par l'effort du reſſort. Cette méthode de fixer le reſſort eſt préferable à un rochet.

Rouës placées ſur la platine des Pilliers.

Fig. 52. Eſt la même platine des pilliers ſur laquelle ſont placées les rouës, comme ſi on alloit remonter le mouvement.

Reſſort de Cadran.

Les dévelopemens 48. 49. 50. & 51. ſont les plans & profils du nez du reſſort de Cadran. Ce nez eſt placé du côté de la Cadrature, comme il paroît à la *Figure* 3. Cette conſtruction du reſſort réſiſte à ceux qui par inadvertance tireroit le bord du Cadran pour ouvrir le mouvement.

Ancien Reſſort.

La *Figure* marquée C eſt le reſſort que l'on employe communément. Il me paroît auſſi ſolide que celui à couliſſe quand on réſerve deux petits mantonets au nez D, & ce dernier a l'avantage d'être plus aiſé à faire.

Côté de la cadrature.

La *Figure* 3. eſt encore la même Platine des pilliers tournée du côté de la Cadrature, on y voit le reſſort de Cadran, la place des pilliers, la roue de renvoi, le pignon de chauſſée dont le profil eſt 45. la fauſſe plaque A B, la barette qui porte les pivots de la roue de champ & de la roue moyenne. Cette méthode évite que les trous ne ſoient gâtés par la dorure, & les tiges étant plus longues, l'engrenage, ſur-tout de la roue de champ avec la roue de rencontre en eſt plus conſtant.

Fig. 46. *&* 47. Sont le plan & profil de la roue de Cadran qui porte l'Aiguille des heures. Voici comme les roues agiſſent pour procurer les effets que l'on demande. La chauſſée profil 45.

Rouë de cadran. eſt placée à *frottement* ſur la tige *Fig.* 9. Comme la roue fait un tour par heure, la chauſſée ou canon de minutes fait de même un tour en 60 minutes, ce qui fait que l'on place quarrément ſur ce canon l'Aiguille des minutes. Ce canon porte un pignon de 12. qui eſt celui qui paroît au centre de la platine. Ce pignon mene la roue de renvoi C *Fig.* 3. qui a 36. dents; elle fait un tour en 3 heures, parce que 3 fois 12 font 36. Au centre de cette roue eſt placé fixement un pignon de 10 qui engrenne dans la roue de Cadran 46. & 47. cette roue de Cadran a 40 dents. Comme la roue & le pignon C font un tour en 3 heures & 4 tours en 12. la roue de Cadran fait un tour en 12 heures, parce que 4 fois 10 font 40. ce qui eſt aiſé à comprendre, de même que quand on tourne l'aiguille des minutes que celle des heures ſuit en même raiſon, parce qu'on tourne auſſi le pignon de chauſſée qui eſt le premier moteur.

La grandeur de ces roues & pignons ſe prend parfaitement juſte par le moyen du Compas de proportion. Voyez ſon uſage *Tome I. Planche* 40. il faut ſeulement ajouter qu'en ſe ſervant des lignes égales du Compas on a plus de préciſion en doublant la grandeur des roues & pignons, & qu'on double de même les nombres, enſuite il eſt facile de les réduire à moitié, & on a les grandeurs naturelles. Si on opere avec le Compas moitié de réduction, les plus courtes jambes donnent tout de ſuite les grandeurs réduites.

Platine de deſſus du côté du roüage. Arrêt de la Fuſée. *Fig.* 4. Eſt la Platine de deſſus renverſée; elle fait voir la place des roues, la potence, la contre-potence, la roue de rencontre, & l'arrêt de la Fuſée. Cet arrêt qu'on nomme *Garde-chaîne*, a la forme d'un petit levier, ſans en avoir l'uſage. Un reſſort le tient éloigné de la platine, & quand la chaîne arrive au dernier tour de la fuſée, comme elle porte deſſus elle le fait baiſſer, ce qui fait que le crochet qui tient à la fuſée arboute contre ce levier 44. il fait charniere dans un piton fixé à la platine.

Potence. *Fig.* 41. Eſt la Potence qui eſt élevée ſur la platine. Son uſage eſt de porter la roue de rencontre & la Verge du balancier pour former l'échapement. Cette potence eſt compoſée de la couliſſe 40. profil 39. qui eſt une ancienne invention renouvellée. C'eſt cette couliſſe qui porte la roue de rencontre; elle eſt diſpoſée de maniere qu'elle agit en ligne droite par le moyen de la Vis 38. qui eſt placée à côté. Cette Vis porte une aſſiette qui entre dans un cran fait à la couliſſe, ce qui fait qu'on la peut faire agir ſans démonter la Montre. Cela eſt commode quand il arrive qu'une des palettes échape plus juſte que l'autre, mais il faut que l'exécution ſoit bien parfaite.

Platine du côté du coq.

Fig. 37. Eſt le côté de la potence qui preſente la Vis. 36 eſt le côté oppoſé, & 35. eſt l'aſſiette qui joint ſur la platine ; elle eſt retenuë avec une Vis.

Petit coq.

Fig. 5. Eſt la Platine de deſſus ſur laquelle eſt placé le cocq, la couliſſe, la roſette, &c. On voit plus bas le dévelopement de toutes les pieces dont cette platine eſt chargée.

34. Eſt le petit Cocq qui porte une pierre fine pour contenir le pivot du balancier ; ce petit cocq eſt fixé ſur le grand, & entre les deux eſt une piece de cuivre de même forme, dans laquelle roule & paſſe le pivot.

Couliſſe & Rateau.

La couliſſe 33. porte une rénure aſſez profonde pour contenir le rateau 30. ce rateau engrenne dans la roue 29. profil 28. qui ſe place ſous la roſette 27. Cette roſette eſt creuſée pour la contenir. L'arbre de cette roue porte une Aiguille qui eſt reglée par des diviſions gravées ſur la roſette. L'uſage de cette aſſemblage eſt de faire avancer ou retarder la Montre en tournant l'Aiguille 28. en cette maniere.

Roſette.

Spiral.

Le reſſort ſpiral *Fig.* 31. eſt fixé par un bout ſur la platine au piton *r*, & le centre eſt pareillement fixé ſur la virolle 32. qui tourne à frottement ſous le balancier B. Le reſſort ſpiral entre librement dans une entaille faite au bras S du rateau 30. cela étant ainſi diſpoſé, on obſervera qu'en tournant l'aiguille à droite on éloigne le bras S du piton *r*, ce qui fait avancer la Montre, & qu'en tournant l'aiguille à gauche, comme de 12. à 10. on fait le contraire. La raiſon qui procure cet effet c'eſt qu'on augmente la force du reſſort en le racourciſſant, & qu'on la diminue en l'alongeant. Comme le reſſort regle les vibrations du balancier, il lui en fait faire plus ou moins dans une même eſpace de tems, ſelon la force du reſſort ſpiral ; il ne s'agit donc pour regler une Montre, quand toutes les pieces ſont bien diſpoſées, que d'avancer ou de reculer l'aiguille de la roſette pour donner telle longueur ou force que l'on veut au reſſort ſpiral ; parce que la longueur du reſſort n'eſt comptée que du point où il eſt retenu par le bras S. 27. eſt la roſette qui fait voir la concavité pour contenir la roue 28.

Profil de la cage.

Fig. 6. Eſt le profil de la Cage, ce profil ne peut repreſenter que le cocq, la roſette, la potence, le piton du porte-pivot, de la roue de rencontre, l'arrêt de la fuſée, le nez du reſſort de Cadran, la fauſſe plaque *p q* & les pilliers.

Porte-pivot de la rouë de rencontre.

Fig. 43. Eſt le Porte-Pivot de la roue de rencontre qui entre à frottement dans le piton fixé à la platine. Autrefois on ſe ſervoit de contre-potence arrêtée avec une Vis.

Platine des pilliers placées obliquement.

Fig. 26. Eſt la Platine des pilliers vûë inclinée, de même que les roues qu'elle porte. 7 eſt le barillet, 8 la roue de fuſée, 10 la petite roue moyenne, &c.

Barillet.

Fig. 7. Eſt le Barillet placé en ligne droite, de même que le rouage dont les roues ſont placées dans l'ordre qu'elles doivent être dans la Cage, la chaîne eſt développée autour du barillet. *Fig.* 24. eſt le plan. 23 eſt le couvecle du barillet. 22 eſt ſon arbre. 21 eſt un morceau d'acier qu'on appelle *Barette* pour contenir la lame jointe contre la virole du barillet. 25 eſt le reſſort avec ſon crochet qu'on appelle *Crochet à l'Angloiſe.* Quand le reſſort eſt dans le barillet, le crochet entre dans une ouverture quarré faite à la virole pour le fixer, le bout qui tient au centre eſt percé & s'arrête ſur l'arbre par le moyen d'un crochet. Quand on tourne l'arbre, par exemple, à la main, & qu'on tient le barillet de l'autre, le reſſort s'envelope autour, & l'arbre fait pour l'ordinaire environ cinq tours, pour lors la circonference qui étoit pleine eſt vuide. Si on tient l'arbre fixe, & qu'on laiſſe tourner le barillet, il fera auſſi cinq tours, & les tours diminuent de force en proportion du dévelopement du reſſort. Voilà l'effet du reſſort lorſque la Montre marche & qu'on la remonte.

Fig. 8. Eſt la Fuſée qui a une forme cônique pour corriger l'inégalité du reſſort, parce qu'étant dans ſa plus grande force, il tire ſur le plus petit diametre, & à proportion que la force du reſſort diminuë, le diametre de la fuſée augmente. Ce principe fondé ſur les loix les plus naturelles des Méchaniques, eſt le plus parfait pour corriger la force motrice la plus irreguliere.

Fuſée.

Rouë de fuſée.
Rouës de minutes.

Fig. 18. Eſt le Plan de la roue de fuſée, du rochet & de ſon enclictage. 19 eſt le plan de la fuſée ſeul avec ſon crochet. 20 eſt une piece qu'on appelle *Goute* qui entre à frottement ſur l'arbre de la fuſée pour contenir la roue 18 contre la bâſe du rochet que la fuſée porte, on goupille cette goute pour plus de ſolidité.

Fig. 9. Eſt une roue qui a differens noms, les uns l'appellent *la grande roue moyenne*, d'autres, *roue à longue tige*, & d'autres, *roue de minutes.* Il me paroît que ce dernier lui convient mieux, parce qu'effectivement c'eſt elle qui fait faire à l'aiguille un tour en 60 minutes.

Fig. 10. & 15. Eſt la petite roue moyenne. *Fig.* 11. Eſt la roue de champ. Et *Fig* 12. la roue de rencontre. Il faut obſerver que par erreur elle eſt fenduë à gauche, ainſi que celle de la *Fig.* 55. Leurs plans ſont 16. & 14. A eſt le balancier; 13 eſt la verge.

Pour comprendre ce que c'eſt qu'un Echapement, voyez l'article des Echapemens & la démonſtration que M^{r} Sully a fait ſur ce ſujet, qui eſt dans le *Tome I. Planche* 40.

Obſervations ſur le Calibre.

PLANCHE XXXIV.

FIGURE 1.

Si on diſpoſoit le Calibre de maniere que la fuſée fut poſée à gauche, on auroit l'avantage que les frottemens des pivots ſeroient réduits à moitié. Pour le comprendre il ne faut que ſe figurer un poids d'une livre dans chaque baſſin d'une balance, il eſt évident que le centre du fleau ſera chargé de deux livres, enſuite ſi on ſuſpend les deux livres au milieu d'un des bras, & que le bout du bras ſoit apuyé ſur quelque choſe, par la même raiſon le centre ne portera qu'une livre; il en eſt de même d'une roue dont la puiſſance ne peut tirer entre le centre & le point d'apui.

Il faut auſſi obſerver que le carré de la fuſée cauſant un gros pivot, il eſt plus avantageux de faire ce carré du côté de la bâſe de la fuſée que du côté du ſomet.

Obſervations ſur le Reſſort & la Fuſée.

Toutes les Pieces étant raſſemblées, le Reſſort *Fig.* 25. eſt le premier moteur, il fait faire environ cinq tours au barillet. La Fuſée eſt cannelée en Vis, & fait un tour en 4 heures & 7 tours $\frac{1}{2}$, dans 30 heures, la chaîne qui s'envelope autour ne fait faire au barillet qu'environ trois tours & demi, on donne trois quarts de tour de bande au reſſort ſelon la forme de la Fuſée, & il reſte par conſéquent trois quarts de tours au reſſort. Pour que les lames ne ſe frottent pas, la roue de fuſée a 48 dents; elle engrenne dans un pignon de 12 qui fait ſon tour par heure.

Les nombres de la roue de fuſée & du pignon de 12. ne ſont diſpoſés que pour la *durée de la remonte.* Si on veut augmenter la diſtance des cannelures pour avoir une chaîne plus forte, on donne à la roue 50 dents & 10 au pignon, par ce moyen la fuſée ne fait que 6 tours pour 30 heures.

Comme la fuſée porte un rochet, la roue porte un cliquet, ce qui fait que la roue ne tourne qu'avec la fuſée, & la fuſée tourne ſans la roue lorſqu'on la remonte.

Il y a beaucoup de varietés dans la force des reſſorts ; les uns ſont aſſez roides pour enlever un poids de 30. à 35. onces ſuſpendu à la circonference du barillet, & les autres quoique faits pour la même grandeur ne peuvent enlever qu'un de 18. ou 20. cependant l'on fait ſervir l'un & l'autre ſans qu'il paroiſſe qu'on y faſſe attention. Pour remedier à un pareil inconvénient, je crois qu'une regle qui fixeroit la force qu'un mouvement demande, ſeroit bien néceſſaire ; car quoique pluſieurs rouages ſoient faits de même grandeur, il eſt conſtant que celui où les proportions ſont bien obſervées, aura moins beſoin de force que celui qui ne ſera pas ſi parfait.

Cependant il arrive ordinairement que l'on met un fort reſſort à un bon ouvrage lorſqu'il n'en a beſoin que d'un foible, ce qui augmente ſi fort les frottemens contre les parois des trous & des autres parties frottantes, qu'une bonne Montre eſt plûtôt dérangée qu'une mauvaiſe. Pour éviter ce défaut, on pourroit ſe ſervir de la même méthode qu'on employe pour la Pendule. Lorſqu'on veut déterminer le choix d'un poids, on la fait marcher d'abord avec peu, enſuite on l'augmente juſqu'à ce que l'on entende un chocq d'échapement ſuffiſant pour qu'elle n'arrête pas quand elle devient ſale, ce que l'experience enſeigne aiſément..

On pourroit ſe ſervir de cette méthode avec le même ſuccès dans le choïx que l'on doit faire de la force motrice d'une Montre ; en ôtant le reſſort du barillet on pourroit ſubſtituer un poids qui tireroit à ſa place par un fil envelopé autour de la circonference du barillet, ce fil occuperoit un des bouts, & la chaîne occuperoit l'autre en obſervant de ne remonter la fuſée qu'à moitié. On pourroit auſſi marquer ſur le levier avec lequel on égale la fuſée, les diviſions des onces, comme on fait celui des livres ſur les Peſons ou Romaines, ayant enſuite égard à les doubler pour avoir la vraye force du reſſort, mais la premiere méthode eſt plus ſûre, & on régleroit la peſanteur du poids de façon que l'on l'onconnoîtroit ſi les vibrations ont la vivacité ordinaire des Montres qui vont bien, & qui ſe ſoutiennent, on éviteroit par ce moyen l'inconvénient d'un reſſort trop fort. Il y a eu quelques Horlogers, qui entêtés de ce principe, ont fait des Montres avec des Cadrans excentriques pour avoir de grands barillets dont le reſſort a environ trois fois plus de force qu'il n'en faut, ce qui eſt auſſi peu raiſonnable comme de donner 30 livres de poids à une Horloge qui n'en auroit beſoin que de 10.

Enfin ſi le poids qu'on a ajouté au barillet eſt jugé d'une peſanteur ſuffiſante, on fera faire un reſſort qui tirera de la même quantité ou environ.

On rend la fuſée égale avec le levier que l'on trouvera dans les Outils ſimples *Tome I. Planche* 13. on y trouvera auſſi un autre Outil qui ſe met à l'éteau, dont la proprieté eſt d'éviter de démonter la fuſée chaque fois qu'il faut en ôter. Comme on ſe ſert du levier à cet Outil, ou pourroit le ſupprimer en ſubſtituant une poulie ſur le carré de la fuſée, autour de laquelle on envelopera une corde, cette corde paſſera dans une autre poulie attachée, par exemple, au plancher, après laquelle ſera ſuſpendu un poids ſuffiſant pour faire équilibre au reſſort. On peut parvenir à rendre la fuſée parfaitement égale par cette derniere méthode.

Explication ſur le Rouage.

On a dit que la roue des minutes *Fig.* 9. fait ſon tour par heure, on lui donne 54 dents; elle engrenne dans le pignon de la petite roue moyenne qui eſt de 6. elle fait par ce moyen 9 tours par heure. Cette petite roue a 48. elle engrenne dans le pignon de la roue de champ qui eſt de 6 qui fait 8 tours dans un de la petite roue moyenne. Si on multiplie 9 par 8, le produit ſera 72. ce ſont autant de tours que la roue de champ fait par heure. Cette roue de champ a 48. elle engrenne dans le pignon de la roue de rencontre qui eſt encore de 6, elle fait par conſéquent 8 tours. Si on multiplie 72 par 8, le produit ſera 576. La roue de rencontre eſt de 15, on en double le nombre qui fait 30, parce que l'aller & le retour du balancier font deux vibrations. Si on multiplie 576 par 30, le produit ſera 17280. Voilà ce que le nombre ordinaire procure de tours & de vibrations, par heure

Obſervation ſur le Balancier & ſur le Reſſort ſpiral.

Quand on fait le Balancier on doit le tenir fort grand, non pas cependant comme on les faiſoit autrefois, pour n'être pas obligé de les rendre ſi légers qu'on ne puiſſe les dreſſer, mais d'une grandeur qui puiſſe conſerver une force raiſonnable; il faut donner toute la peſanteur qu'il ſera poſſible à la circonference pour avoir plus de force centrifuge. Cette force eſt plus de conſéquence qu'on a coutume de ſe l'imaginer, il ſeroit à ſouhaiter qu'on pût faire aiſément le cercle d'un balancier d'un fil d'or, & les croiſées d'acier trempé pour les rendre les plus légeres qu'il ſeroit poſſible, il eſt évident qu'un pareil balancier procureroit de meilleurs effets que ceux que l'on a coutume de faire. Pour le mieux comprendre il ne faut que diminuer le petit cercle du centre du balancier, on verra la Montre retarder. La regle dont l'on ſe ſert ordinairement pour la peſanteur du cercle, c'eſt de le diminuer juſqu'à ce qu'il faſſe environ 25 minutes par heure ſans reſſort ſpiral, c'eſt-à-dire, que la Montre retarde ſans ſpiral de 35 minutes par heure, dans cet état on examine ſi dans toutes les poſitions la Montre ne fait que 25 minutes par heure. S'il y a de la difference, on en cherche la cauſe, comme dans le jeu de la roue de champ, dans ſon engrenage, dans les trous des pivots du balancier qui pourroient s'enfoncer plus que l'autre, il faut rendre les pivots autant parfaits qu'il eſt poſſible, & enfin donner un juſte équilibre au cercle, c'eſt de-là d'où dépend ſouvent ce défaut. Quoique le cercle paroiſſe bien d'équilibre, néanmoins on en peut ôter ſans l'interrompre, & en ôtant de cette peſanteur à propos, on réüſſit aſſez bien. quand on a fait ces experiences, & que la Montre ſe trouve égale à peu-près ſur les trois poſitions, c'eſt-à-dire, qu'elle a fait environ 25 minutes chaque heure, on y ajoute le reſſort ſpiral, & après l'avoir reglé on recommence les expériences des trois poſitions. Si la difference des variations étoit plus grande, celà ne proviendroit que du reſſort ſpiral ſeul dont le piton & la couliſſe écarteroit de ſa force naturelle, ou bien le reſſort tendroit à élever le balancier, ou à le baiſſer, ce qui rendroit le frottement des pivots inégaux dans les differentes poſitions de la Montre. Les reſſorts larges ſont plus ſujets à ce défaut que les reſſorts étroits.

On doit auſſi obſerver lorſque l'on place le reſſort ſpiral, que la couliſſe puiſſe agir & faire avancer ou retarder en parties à peu-près égales, c'eſt-à-dire, environ un quart-d'heure de chaque côté. Les ſentimens ne ſont pas d'acord ſur l'égalité de la lame du reſſort ſpiral, les uns veulent qu'elle ſoit en diminuant vers le centre, & d'autre égale par-tout. Je ſuis du ſentiment de ces derniers, parce que j'ai remarqué qu'il eſt moins ſenſible à regler, & qu'au reſte cela n'y fait rien.

Si les Couliſſes à la Françoiſe ſont plus commodes pour les particuliers à cauſe d'un Cadran fixe qui indique facilement le côté qu'on doit tourner pour avancer ou pour retarder, elles n'ont pas l'avantage de celles à l'Angloiſe à cauſe de la petite roue qui engrenne dans la couliſſe, qui peut être très-petite dans ces dernieres, & fait qu'on peut tourner environ un tour & demi pour faire agir la couliſſe, ce qui eſt bien moins ſenſible que celles à la Françoiſe où il faut que la roue ſoit aſſez grande pour faire agir la couliſſe ; dans un demi tour, il en réſulte que pour peu que l'on tourne l'Aiguille on fait trop avancer ou retarder.

Obſervations ſur l'Echapement.

L'Echapement demande de l'experience. Pour le bien faire on commence par diſpoſer les palettes de la verge, de maniere qu'elles ſoient ouvertes à 100 degrés, ce que l'on reconnoît par les Machines que l'on trouvera dans les Outils, *Tome I. Planches* 28. 29. 30. 31. les mêmes Machines fixent leurs longueurs, les dents de la roue de rencontre doivent être inclinées à 25 degrés, les mêmes Outils le font voir auſſi. Les palettes & les dents ayant cette forme, on fait l'Echapement. On obſerve de donner un peu plus de chûte à la palette d'enhaut, parce que la roue tendant à avancer de ce côté-là par la roue de champ qui l'y preſſe, formeroit un acrochement à cette palette plûtôt qu'à l'autre.

Pour remedier au renverſement du balancier, la méthode qui eſt la plus ſuivie & qui me paroît la meilleure, c'eſt de mettre une cheville au cercle. Cette cheville frape contre les deux bouts de la couliſſe. L'impulſion du chocq que le cercle donne par les differentes ſecouſſes eſt plûtôt arrêtée que quand les palettes frapent contre la potence. On a remarqué que pour maintenir l'huile plus long-tems ſur le pivot du cercle de balancier, il falloit élever ſur le cocq au bout du pivot une convexité ſur laquelle on éleve trois petites pointes qui ſupporte une petite pierre fine ou grenat. Cette pierre reçoit le bout du pivot. Avant de placer cette pierre il faut poſer une petite goute d'huile ronde dont le ſomet puiſſe toucher à la pierre, dans cet état la goute d'huile ſe conſerve très-long-tems. Il ſeroit à ſouhaiter qu'on pût faire de même pour le pivot d'enbas ; mais n'ayant pas la place néceſſaire, on eſt obligé d'y mettre une couliſſe qui fait étendre la goute d'huile, de maniere qu'elle ne réſiſte pas ſi long-tems que la premiere.

Sur les variations des Montres.

Les Montres varient de tant de façons, qu'il n'eſt guéres poſſible de rendre raiſon de toutes ; cependant on en demande tous les jours le ſujet.

Pour faire comprendre autant qu'il eſt poſſible la principale cauſe des variations d'une Montre provenant ſeulement de la nature de ſa conſtruction, je commençerai par faire voir la diſtribution de la force motrice ſur chaque roue, pour cet effet je ſuposerai le diametre des pignons & des roues comme proportionné à leurs nombres.

La conſtruction des Montres d'à preſent qui ſont d'une moyenne grandeur, ont un reſſort qui tire environ 25 onces. Pour la facilité du calcul je les multiplierai en grain, le produit eſt 14400. La forme en général des fuſées eſt d'être proportionnée en diametre pour agir comme à environ moitié de celui de la roue, les uns plus, les autres moins, ce qui va à peu de choſe, je la ſuposerai donc de moitié de diametre, les 14400 grains de force ſe trouvent par ce principe réduits à moitié, c'eſt-à-dire, 7200. La roue de fuſée faiſant quatre tours par heure ayant 48 dents, & ſon pignon 12 ne peut communiquer ſa force à la roue de minutes que d'un 4e. ce quatriéme fait 1800. Cette roue de minutes à ſon tour communique ſa force d'un neuviéme, parce qu'elle a 54 dents & qu'elle engrenne dans un pignon de 6. Si on diviſe 1800 par 9, le produit ſera 200 qui reſte à la petite roue moyenne, cette roue moyenne ne communique ſa force que d'un 8e. parce qu'elle a 48 & ſon pignon 6 Si on diviſe 200 par 8, le produit ſera 25. ces 25 grains de force reſtent pour la roue de champ qui ne peut auſſi communiquer qu'un huitiéme de ſa force à la roue de rencontre, parce qu'elle a de même 48, & ſon pignon 6, le huitiéme de 45 eſt 3 pour 24, on voit par-là qu'il ne reſte que trois grains de force au pignon de la roue de rencontre, ce qui ne fait qu'environ un grain & demi à la circonference en ſupoſant le diametre double de celui du pignon ; mais comme la roue l'eſt ordinairement davantage, ce n'eſt qu'environ un grain de force pour faire mouvoir le balancier, & ſi on a égard au frottement de toutes les parties de la Montre, on ne peut comprendre le peu qu'il lui en reſte. Voilà une délicateſſe de force qu'on peut appeller extrêmement petite, néanmoins il faut que cette petite force réſiſte à tous les inconvéniens qui arrivent. Je parle des Montres qui ſont d'une grandeur ordinaire; mais ſi on fait attention à la force des reſſorts d'une petite Montre à Répetition qui ne tire que 10 ou 12 onces, car il y en a même de plus foible, il y aura de quoi s'étonner davantage.

Obſervations ſur la longueur des Palettes.

La longueur des Palettes d'une verge de balancier eſt quelque fois une matiere de converſation entre les Horlogers qui penſent differemment là-deſſus, de même que ſur leurs ouvertures. L'experience fait voir que des palettes trop longues reçoivent trop d'action de l'inégalité de la force motrice & de la puiſſance propagative, ce qui occaſionne des précipitations au Balancier, comme lorſqu'il y a des pignons trop menus & inégaux, d'ailleurs les palettes trop longues donnant beaucoup de recule à la roue de rencontre, les vibrations du balancier en ſont plus accelerées par la révolution du rouage, de ſorte qu'une Montre qui a ce défaut ne peut pas aller ſi régulierement qu'une autre.

Les palettes trop courtes remedient parfaitement aux irrégularités dont on vient de parler, mais elles ont d'autres inconvéniens, l'échapement ne peut pas être ſi conſtant, les vibrations ſont trop grandes, on ne peut éviter les *battemens*, *contre-battemens* ou *renverſemens*, il faut un balancier léger, & un reſſort ſpiral foible pour que la Montre n'arrête pas au doigt. Une telle puiſſance n'a pas aſſez d'action pour ſe ſoutenir juſte, elle fait toujours une très-mauvaiſe Montre.

Les differentes ouvertures des palettes cauſent le même effet que celles qui ſont trop longues, & trop courtes, beaucoup d'Horlogers penſent qu'elles ne doivent être ouvertes, qu'à 90 degrés, il y en a même à moins, j'en ai meſuré d'autres faites par de grands Maîtres, qui étoient ouvertes à 120 degrés, leurs raiſons étoient ſans doute qu'ils ont reconnu que ſous cet angle l'inégalité des puiſſances eſt mieux corrigée, les palettes ne ſont pas ſi ſujettes aux battemens, contre-battemens ou renverſemens; la rouë de rencontre n'a pas tant de recule, mais les vibrations du balancier ſont plus ſuſceptibles des ſecouſſes, & des agitations, la raiſon m'en paroît ſenſible, plus la Roüe de rencontre approche du centre de la verge, plus elle reſte dans l'inaction, parce qu'elle n'agit qu'en raiſon du retour de la vibration; dans ces inſtans de repos, les ſecouſſes auſquelles une Montre eſt ſujette interrompent plus aiſement ſa régularité, les vibrations n'étant retenus que par la force du reſſort ſpiral, & la peſanteur du cercle; ſi au contraire les palettes étoient plus fermées, la denture de la roüe n'approcheroit pas ſi près du centre de la verge, mais elle tomberoit dans le même cas des longues palettes; enfin pour mettre un milieu entre ces deux extrêmes, l'experience enſeigne de leur donner la longueur, & l'ouverture que j'ai expliqué ci-devant, c'eſt-à-dire, que la longueur des palettes ayent pour meſure la moitié de la diſtance qu'il y a d'une dent de la roüe à l'autre priſe aux centres des pivots; il y en auroit moins de mal de les tenir un peu plus longues qu'un peu plus courtes; pour l'Angle il doit avoir environ cent degrés, bien entendu que les palettes ſeront parfaitement au centre de la verge.

Obſervations ſur l'Huile que l'on met aux Montres.

C'eſt une néceſſité abſolue de mettre de l'huile ſur pluſieurs parties frotantes d'une Montre, cependant ſi l'on conſidere les changemens dont elle eſt ſuſceptible par le chaud & par le froid par la nature de ſa qualité, par celle que le cuivre lui donne, & celle qu'elle reçoit dans l'eſpace de pluſieurs années, on ſera d'aûtant plus ſurpris qu'on a peine à s'imaginer comment une Montre peut aller ſeulement une nuit exposé à un froid médiocre, quand on a égard à l'impreſſion qu'il fait à l'huile, parce que le froid en arrête l'humeur onctueuſe, & lui donne une fermeté qui gêne les pivots ſi conſiderablement, que le roüage d'une ſonnerie, par exemple on eſt gêné à ne lui laiſſer pas aſſez de liberté pour lever les marteaux; dans un pareil état une Montre doit varier conſiderablement, & en peu de tems ſelon les dégrés de chaud & de froid, puiſqu'il eſt évident que ces changemens cauſent le même effet que produiroient differentes forces motrices. La conſequence que l'on doit naturellement tirer de ces inconveniens doit être regardée comme une des plus grande cauſe des variations continuelles qui arrivent aux Montres, auſquelles il n'y a pas apparence qu'on puiſſe jamais remedier.

Obſervations ſur la force motrice.

Le reſſort ayant une longueur d'environ 16 ou 18 pouces & une largeur d'environ 3 lignes, ce reſſort ſe ploye & ſe déploye autour d'un arbre fixe, ce qui occaſionne des frottemens, tant contre toute la longueur de la lame, que contre ſes côtés, ce qui diminue inégalement ſa force élaſtique ; il eſt vrai que l'on corrige l'inégalité du reſſort par le moyen de la fuſée, mais il n'y a point d'Art qui enſeigne à la former aſſez juſte pour qu'il n'y reſte pas toujours des défauts, d'ailleurs le changement de force qui arrive au reſſort rend la fuſée inégale en peu de tems, on peut donc conclure qu'il n'eſt pas poſſible d'avoir une force motrice à reſſort, qui approche de l'égalité de celle du poids.

Reflexions ſur la puiſſance Reglante.

En faiſant la diſtribution de la force motrice ſur la puiſſance propagative, on a dû comprendre combien les frottemens lui cauſe d'irrégularité ; je paſſe donc à la puiſſance Reglante, celle d'une Montre eſt la plus ſuceptible de variations en la comparant à celle d'une Pendule à ſecondes, elle eſt 360 fois plus inégale ; la preuve de cela c'eſt que ſi on double la force motrice d'une Montre, elle avancera d'environ 6 heures en 24, & ſi on double celle d'un Pendule, elle n'avancera que d'une minute ſelon la forme de ſon échapement, & la longueur des palettes, car on en trouve qui retarde. On voit ſenſiblement le peu d'action que la puiſſance réglante d'une Montre a pour coriger tant d'inégalités cauſés ſeulement par la nature de ſa conſtruction.

Obſervations ſur le Reſſort ſpiral.

On ſçait qne la juſteſſe d'une Montre eſt ſi ſuceptible de la force du reſſort ſpiral, que pour le peu qu'on l'augmente ou diminue, on la fait retarder ou avancer ſenſiblement, cette extrême délicateſſe ſe comprendra mieux lorſqu'on fera attention que pour faire avancer une Montre d'une minute en 24 heures, il faut ſelon Mr. Sully que le reſſort diviſe chaque vibration en 1440 parties, une ſeconde en 6480 & une minute en 388800 parties, en ſuppoſant 16200, vibrations par heures. Voyez *ſa Regle artificielle du tems*, Chap. IX.

La chaleur ôte la force au reſſort ſpiral, ce qui fait retarder la Montre, le froid au contraire lui en donne; ces effets naturels cauſent beaucoup de variations dans une Montre: ſi on y ajoute celle que le balancier reçoit par le changement de l'air en raiſon de ſa quantité de vibrations par heure, on doit être ſurpris comment une Montre peut conſerver ſi long-tems une juſteſſe qui eſt admirée des connoiſſeurs, & mepriſée de ceux qui ne le ſont pas.

J'ay été long-tems du ſentiment general au ſujet des reſſorts ſpiraux bleüy, parce qu'il eſt certain que le bleu augmente la force élaſtique, mais depuis que j'ai reconnu par l'experience que l'acier trempé de toute ſa force s'alongeoit plus par la chaleur que celui qui ne l'eſt pas, j'ai changé de ſentimens, ce qui m'oblige de donner la préference aux reſſorts blancs.

Je ne prétends parler que des cauſes naturelles des variations des Montres auſquels il ne paroît point de remede; quant à celle qui proviennent par le défaut d'éxecution, elles ſont de tant de ſortes, qu'il n'eſt pas poſſible d'en rendre compte, & les variations qu'elles cauſent dans les mieux faites, ſont ſouvent au-deſſus de celles qui proviennent des cauſes naturelles.

A l'égard des autres particularités que renferme la Méchanique & l'exécution d'une Montre, il eſt certain qu'il faut de l'intelligence, & être verſé dans l'Art pour les bien connoître. Ce même Art demande beaucoup de tems & d'aſſiduité pour avoir toute l'adreſſe qu'il faut pour faire une bonne Montre.

Quoique M^rs Camus & Enderlin ayent traités ſçavament des pignons & dentures, & qu'il n'y ait rien à y ajouter, le ſujet eſt trop de conſéquence pour n'en pas répeter en abregé quelques principes, qui ſeront peut-être plus à la portée des Commençans.

Rien n'eſt plus commun parmi les Horlogers que les differentes façons de penſer ſur la forme & ſur la groſſeur des pignons. L'objet paroît cependant bien borné, on ne croiroit jamais que les loix des Méchaniques fuſſent ſuſceptibles de modes; elles le ſont cependant à tels excès, qu'il ſuffit que quelqu'un d'un peu de réputation ait en tête de faire, par exemple, des pignons très-éflanqués, pour que tout le monde le ſuive, & on ne traite pas moins que d'ignorans ceux qui ne veulent pas s'y conformer. Une longue experience les a-t-elle forcé de changer leurs méthodes pour faire des pignons trop menus ou trop gros? Tout le monde fait des pignons de même. Voilà des effets que l'on peut regarder comme des plus bizarres.

L'uſage

L'uſage de former les dentures des roues & des pignons ne demande dans la pratique qu'une bonne main & un peu d'experience ; l'a-t-on acquiſe , cela eſt ſuffiſant pour ne jamais pêcher contre les regles.

Quand on fait un pignon, je ne connois que deux conſiderations à avoir pour réüſſir. La premiere , eſt d'avoir toujours pour point de vûë de gagner de la force ; & la ſeconde , d'éviter les accottemens ou frottemens.

Pour avoir toute la force poſſible dans un pignon , il faut lui donner une forme telle que la denture de la roue touche toujours un point des aîles le plus éloigné du centre du pignon qu'il eſt poſſible , & pour avoir cet avantage il faut ſuivre le ſentiment des plus habiles gens, qui eſt que les aîles d'un pignon doivent avoir la forme des fuſeaux d'une lanterne de groſſe Horloge ; il faut obſerver néanmoins que ſi les pignons étoient trop pleins, les roues ne pourroient pas engrenner ſuffiſament , & que les dents ſeroient ſujetes à s'engager.

La ſeconde conſideration , c'eſt d'éviter les accottemens ou frottemens. On gagne cet avantage en tenant la denture de la roue plus vuide que pleine , & comme en grain d'orge par les bouts , & non aiguës comme on en voit , dans cet état on prend avec le calibre trois dents aſſez ſerrées pour qu'on ſente légerement le calibre entrer ; cette diſtance donne juſte le diametre du pignon de ſix, & quand l'un & l'autre ſont dans la Cage , il faut obſerver que la dent de la roue ne quitte point l'aîle du pignon que ſa voiſine ne ſoit arrivé ſur la ligne des deux centres, (J'appelle ligne des deux centres celle qui paſſeroit par le centre du pignon & le centre de la roue.) & que l'atouchement de la dent ſe faſſe avec une petite chûte.

Si ce que je viens de dire peut être entendu de ceux qui ſont entêtés des principes differens, je ſuis perſuadé qu'il ne tomberont plus dans les inconvéniens où ils ſont tombés. Ce que je dis pour les pignons de ſix doit être entendu pour toutes ſortes de pignons, l'on donne ailleurs des regles pour prendre leurs groſſeurs.

METHODE

Pour examiner les Mouvemens des Montres, par Monſieur Gaudron, Maître Horloger à Paris, de la Societé des Arts, ci-devant Horloger ordinaire de feu S. A. R. Monſeigneur le Duc d'Orleans Régent du Royaume, & de S. A. S. Monſeigneur le Duc d'Orleans, premier Prince du Sang.

» L'Horlogerie demande beaucoup de tems dans ſon exécution,
» ainſi on ne peut trop chercher les moyens d'aller à ſa perfec-
» tion par la voye la plus courte, pourvû qu'elles ſoient en même
» tems auſſi ſûres; c'eſt ce qui a donné lieu à M. Gaudron de faire
» cette méthode. Il dit avoir particulierement remarqué un défaut
» preſque univerſel dans les Horlogers, qui eſt que lorſqu'ils veu-
» lent accommoder une Montre, la plûpart commencent par la
» démonter totalement pour examiner les pieces l'une après l'au-
» tre, ce qui eſt une double faute. 1°. C'eſt perdre un tems que
» cette méthode abrege beaucoup en la ſuivant à la lettre. 2°. Et
» ce qui eſt plus eſſentiel, c'eſt qu'il ſuffit de démonter ainſi un
» Mouvement pour n'y plus trouver les imperfections que l'on
» peut aiſément & mieux découvrir dans ſon état actuel, ſoit par
» la ſituation preſente de chaque roue avec le ~~ſon~~ pignon qu'elle mene, ſoit
» ayant égard aux effets de la bande du grand reſſort, ſoit auſſi
» par la difference des trous actuellement remplis d'huile plus ou
» moins épaiſſie, il paroît même que bien loin de démonter d'abord
» une Montre pour la viſiter, il faudroit au contraire après l'avoir
» nétoyé la remonter & la mettre dans ſa boëte pour en faire ſo-
» lidement l'examen en ſuivant cette méthode qui doit engager
» d'habiles gens à s'appliquer & ſe mettre même aux racommodages
» par 3 raiſons. 1°. Parce que rien n'inſtruit tant ſur les ſujetions.
» 2° Parce que l'on a un beſoin indicible de bons racommodeurs,
» ſans quoi les meilleurs ouvrages ſont gâtés. 3°. Parce qu'il y a
» des Horlogers qui ſe laiſſoient entraîner par le préjugé que le
» racommodage étoit la partie la moins eſtimée de l'Art, on leur
» prouve que celui qui fait le Mouvement en blanc eſt au con-
» traire le moindre des Horlogers, que l'Acheveur quelqu'eſtima-

» ble qu'il ſoit, cette derniere main qu'il donne à l'ouvrage du précédent n'eſt encore qu'un degré de plus, puiſqu'il ne fait que retoucher des pieces où il reſte ordinairement encore quelque étoffe pour les mettre à leurs perfections ; enfin on leur démontre que l'habile Racomodeur eſt ſans contredit le plus diſtingué : cela eſt évident, puiſqu'une Montre venant à manquer étant toute finie, il faut bien plus d'experience, de théorie & de juſteſſe de la main pour juger bien ſainement de la cauſe du mal.

» L'on a traité cette méthode d'abord ſur les Mouvemens à Remontoirs, parce qu'en ayant eu quantité de faites en France avant les Montres à minutes, elles feront long-tems un objet conſiderable des racomodages ; d'ailleurs les obſervations à y faire ne laiſſent guéres d'article pour les Montres à minutes, l'on pourroit même dire que ces obſervations bien entenduës concernent toutes ſortes de Montres, ſauf celles à ſonnerie, à Réveil ou à Répetition : cependant quiconque ſera capable de toutes ces attentions le deviendra pour tout ce qui concerne l'Horlogerie.

Examen du Mouvement avant de l'ôter de ſa Boëtte.

Criſtal.

» Voir ſi le criſtal ne touche point au Cadran, ce qui fait ſouvent éclater le Cadran & empêche de fermer la lunette.

Charniere & Reſſort de cadran.

» Voir ſi la charniere ne branle point, ſoit dans ſa goupille, ſoit dans ſa rivure, ſi le reſſort de Cadran enclique doucement, s'il n'uſe point le bord de la boëte, s'il entre aſſez avant pour bien tenir, ſi le Mouvement ne balote point en hauteur ou en largeur, ſi le trou par lequel on tire le reſſort de Cadran n'eſt point trop court, ou ſi étant trop long il ne va point toucher au criſtal.

Si c'eſt une Montre à Minutes.

Aiguilles.

» Voir ſi l'aiguille des minutes n'a aucun mouvement ſur ſon quarré, examiner ſi les aiguilles ſont aſſez éloignées l'une de l'autre, ſi la rouë de cadran eſt libre, ſi elle eſt retenue par le cadran, & non pas par le bout de ſon canon, comme quelques-uns les laiſſent frotter ſous l'aiguille des minutes, ce qui ne vaut rien : Voir ſi l'aiguille des minutes circule parallelement au cadran, enſorte qu'elle n'approche pas plus en un en-

» droit qu'à l'autre, s'il y a une aſſiete ſous la goupille, ou ſi le carré du canon eſt aſſez bien poli pour ne pas couper la goupille, le mieux eſt qu'il y ait une aſſiete ſous la goupille, ſi l'aiguille des minutes ne touche point au criſtal, ſi elle ne peut point s'accrocher au bout du reſſort du cadran ſoit dans le tems qu'il pourroit reſter reculé, ou lorſqu'il eſt fermé, ſi l'aiguille ne frotte point ſur le cadran, & ſi elle tient bien : voir ſi le bout de l'aiguille des heures ne touche point au carré de la fuſée, dont quelques-uns déborde le cadran, & ſi elle tourne également ſur ſa tige, pour être aſſûré de la rondeur du trou du canon & de la tige ; ſi ce canon n'eſt pas bien ajuſté, il ſera bon d'y remedier avant que de remonter le mouvement, parce qu'il arrive ſouvent que l'on force une dent de la roue en le faiſant après.

Oſter les Aiguilles & le Cadran.

» En ôtant le cadran, voir ſi les goupilles ne le force point.

» Voir ſi les engrenages de la cadrature ſont bons, ſi la roue de cadran ne peut point paſſer par-deſſus ſon pignon, ſi elle ne frotte à rien, ſi elle n'eſt point trop juſte ſur le canon des minutes ; il ſeroit même à propos de creuſer un peu le canon des minutes au milieu, enſorte qu'il y auroit moins de frottement, & que la roue de cadran n'en ſeroit pas moins ſoutenue droite & ronde par les deux extrêmités de ſon canon : voir ſi la roue de renvoi a la liberté en tous ſens, ſi elle eſt reténue par une goupille ou une tête de vis pour qu'elle ne frotte point au cadran, ſi elle n'a point trop de frottemens ſur la platine, en ce cas & même toujours, il ſeroit à propos de la creuſer par-deſſous, & ne lui laiſſer qu'un petit champ auprès des dents ; voir ſi la roue de minutes eſt portée par une aſſiete enſorte qu'elle ne frotte point ſur la platine : voir ſi le bout de la longue tige qui eſt goupillé pour les minutes eſt bon, ſi la grande roue eſt aſſujettie ſur la fuſée par une petite aſſiette qui porte ſur le canon, & qui ſoit goupillé au carré de la fuſée ; car c'eſt un grand défaut que de n'y mettre qu'une goupille ſimple, attendu que le bord du canon y fait bien-tôt une petite entaille qui la coupe, & la met hors d'état de preſſer la grande roue qu'une goupille ne la tient jamais ſi bien aſſujettie à la fuſée.

» Si c'eſt une Montre à remontoir, il faut avant d'ôter le cadran

» voir ſi le carré du remontoir eſt en état par ſa portée d'empê-
» cher la clef de toucher au canon de la roue de cadran ou à l'ai-
» guille ; ſi l'aiguille ne frotte point au cadran, ſi elle circule ron-
» dement ſur ſon canon, point trop aiſée ni trop forte à conduire,
» ſi elle ne ſort point en la conduiſant d'un ſeul doigt, & cepen-
» dant ſi on peut la tirer, voir ſi la roue de cadran n'a que la
» liberté qu'elle doit avoir, non ſeulement en hauteur & ſur l'ar-
» bre du remontoir, mais ſi elle ne fait point un déſagréable ba-
» lancement, ſi elle ne varie point trop par le défaut de ſon en-
» grenage, quelques-uns ayant celui de laiſſer varier l'aiguille
» juſqu'à dix minutes.

Oter l'aiguille & le Cadran.

„ Voir ſi la rouë n'a point frotté au Cadran, ſi elle ne peut
„ point toucher du bout des dents au rochet à ſa goupille au
„ carré de la fuſée & à ſa goupille, ſi elle ne peut point paſſer
„ ſur le pignon qui la mene, voir ſi tous les engrenages ſont
„ bons, ſi celui du remontoir eſt en état de tourner librement
„ par tout en remontant, & ſi il s'en retourne ſans arboute-
„ mens y marquer un repaire : voir ſi les pignons de rapports &
„ de rouës de Cadran ſont ronds, & de groſſeurs, ſi la petite
„ rouë de renvoi eſt libre ſous la Vis ou ſur ſon pied, ſi elle ne
„ frotte point du bout des dents au remontoir du milieu, ſi ces
„ mêmes dents ne frottent point ſur le pivot de la petite rouë
„ moyenne, ſi le pignon ne frotte point au Cadran, & ſi elle eſt
„ retenue par le Cadran ſuffiſamment, ou vis, ou goupille, en
„ ſorte qu'elle ne ſe leve point, & ne paſſe point ſur le pignon
„ de rapport : voir ſi le pignon de rapport tient bien ſur ſon
„ carré, le goupillier, ou tout au moins ajuſter le carré par le
„ bout en le limant bien plat, enſorte que les cares ou angles
„ ſurmontans ledit pignon le retienne ſurement : voir auſſi ſi la
„ tige ou pivot qui porte le pignon de rapport déborde la platine
„ pour que le pignon ne frotte point ſur la platine, & pour le
„ plus ſure que ledit pignon ſoit un peu arondi par deſſous : voir
„ ſi les remontoirs ne gratent point ſur la platine & au pont, &
„ même s'ils n'y frottent point trop, ſi celui de la fuſée tourne
„ en l'air étant bien juſte ~~ſur lequel il~~ sur son quarré, et qu'il appuye sur le canon de la grand Roüe doit être exactement preſſé
„ par la goupille.

„ Si ce n'eſt ni Montre à minutes, ni Montre à remontoir, il

,, dépendra de l'intelligence de celui qui les veut examiner d'appliquer
,, chaque article des Methodes ci-deſſus ſelon la diverſe
,, conſtruction, en ſe ſouvenant toujours que dans quelque cas
,, que ce ſoit, il faut que la grande roüe ſoit exactement aſſujettie
,, contre la fuſée.

Fuſée.

,, Remontez un tour de fuſée au moins, & en la montant
,, obſervez ſi chaque dent du rochet tient bien, ſi le cliquet fait
,, ſon effet, & ſi les dents de ce rochet ne ſont point trop longues,
,, & ſi le garde-chaîne fait ſon effet, & réſiſte bien à l'éfort
,, de la main.

Engrenages.

Balancier.

Reſſort. Spiral.

,, Pendant que le mouvement marche, regarder attentivement
,, l'engrénage de la roüe de champ, & celui de la petite roüe
,, moyenne: voir ſi le pignon de la roüe de rencontre eſt de
,, bonne groſſeur, s'il tourne & retourne librement dans la roue
,, de champ lorſque la Montre branle bien, ſi celui de la roue
,, de champ eſt de bonne groſſeur, ſi ils ne forment point de
,, lenteurs ni de précipitations trop conſiderables: voir au balancier,
,, s'il tourne bien droit, s'il n'a point trop de jeu, s'il ne
,, s'engage point dans les trous ou s'il n'y a point trop de jeu,
,, particulierement dans le trou du Cocq, qui ne peut jamais
,, être trop juſte pourvû qu'il laiſſe le pivot en liberté, il y a quelques
,, Horlogers qui mettent des clavetes d'Acier ſous la pointe
,, des pivots; il ne faut point d'acier aux trous des pivots:
,, voir ſi le cercle du balancier ne touche point au Cocq, aux
,, oreilles, à la couliſſe, au rateau, ou piton; ſi ſon aſſiete ou ſa
,, virolle ne frotte point à la platine, ou à la rivure de la potence:
,, voir s'il n'y a point quelque pivot de roue qui déborde la
,, platine auquel le ſpiral puiſſe battre ou s'acrocher: voir ſi le
,, ſpiral tourne droit, & n'eſt point trop près de ſortir de la fente
,, du rateau lorſqu'il eſt avancé juſqu'au bout; s'il eſt bien plié
,, régulierement en forme ſpiralle, s'il ne peut point battre contre
,, quelques pieces, ſur tout lorſque le rateau eſt au plus grand
,, retard, s'il fait du mouvement dans le rateau, & avec égalité;
,, ſur quoi il eſt bon de dire qu'il eſt plus de conſequence que
,, l'on ne croit, que le ſpiral ait en lui-même autant d'égalité
,, que le grand reſſort, & comme il doit ſervir auſſi à faire avancer
,, ou retarder la Montre quand il eſt néceſſaire, & que pour cet
,, effet il faut qu'il faſſe du mouvement dans le cours du rateau,
,, il faut qu'il y ſoit un peu plus foible que dans le centre, ou
,, du moins d'égale force par tout, mais toujours avec le plus

„ de régularité qu'il ſera poſſible puiſque faiſant impreſſion ſur „ chaque battement, il eſt ſans contredit qu'il peut autant contribuer à l'inégalité d'une Montre dans les changemens de „ tems, s'il eſt mal fait, mal ployé ou mal entendu, qu'il peut „ les modifier, s'il eſt bien fait, qu'il ne ſoit point trop large „ ni trop étroit.

» Voir ſi la palette d'en bas n'approche point trop du talon de » la potence, ſi elle n'eſt point trop à fleur du cercle de la rouë » de rencontre, enſorte que la Montre étant à plat, les dents de » cette roue prendroient la palette d'en bas trop au bord, & comme il y a quelques Montres où l'on laiſſe la rouë de rencontre » déborder la platine, il faut voir ſi elle ne touche point à l'aſſiete du balancier, ſi la palette eſt bien équarie & bien nette, » non ſeulement où les dents la prennent, mais au-deſſus, à cauſe » du jeu du balancier & du genre de ſaleté qui s'y amaſſe ordinairement; voir ſi le balancier a aſſez de branle, c'eſt-à-dire, » s'il ne bat point, ou s'il ne renverſe point; pour cet effet, il » faut le conduire à droite & à gauche, & même le forcer un » peu pour éprouver ſi la verge ne plie point & ne donne point » occaſion aux bridemens des palettes, ou renverſemens, il faut » auſſi pour ſe bien aſſurer des renverſemens ſecouer un peu vivement le mouvement en tournoyant avec la main le mouvement étant monté; à l'égard du branle il faut que le balancier puiſſe faire au moins un demi tour, & même deux tiers » aux Montres bien entenduës: conduire le cercle du balancier pour voir ſi la rouë de rencontre eſt égale, & pour cet » effet la conduire fort doucement en comptant deux fois autant d'échapement qu'il y a de dents à la rouë; voir ſi elle a » plus de chûte du côté oppoſé à celui où la rouë de champ » l'a pouſſée, c'eſt communément par en haut qu'il y en a plus » que par en bas, ce qui eſt d'une très-grande conſequence pour » prévenir les accrochemens que le poids du balancier cauſe par » en haut.

Battemens & renverſemens.

Chute du Balancier.

Cocq.

» Oter le cocq en examinant ſi les vis ſont bonnes, ſi elles ont » leurs longueurs, ſi elles ne ſont point bander le cocq & par» conſequent la platine, ce qui ſe prouve en ayant deſſeré une » vis, & voyant ſi le cocq ne leve point, il faut la reſſerrer & deſſerrer l'autre; il faut pour être bien sûr qu'il reſte à plat ſans » y être retenu par les pieds: voir s'il y a un pied à chaque oreille: » voir ſi la virole du balancier n'eſt point trop groſſe, ſi l'aſſiete

» du balancier la déborde un peu pour la mieux tenir, ſi elle tient par elle-même en la tournant, ſi elle eſt bien faite, ſi elle circule rondement, ſi la goupille n'eſt point en état de faire appuyer le reſſort ſpiral ſur l'aſſiete du balancier, étant percée en dedans de la virole, obſerver qu'il eſt à propos qu'une virole ſoit fenduë & que la goupille tranſperce cette fente pour deux raiſons. 1°. Parce qu'elle fait reſſort & tient mieux. 2°. Parce que cette peſanteur que l'on ôte en la fendant ſuplée aux deux bouts de la goupille que l'on laiſſe déborder étant d'une très-grande conſéquence, que le bout du ſpiral ne touche point à l'aſſiette, parce qu'en ce cas le ſpiral ſe dérange en tournant la virole, & que cette virole ſoit elle-même de peſanteur en tout ſens. Voir ſi l'aſſiette & la virole tournent rond, ſi le balancier eſt exactement de peſanteur ſans ſa virole & avec ſa virole, & ſa goupille en tous ſens, ſi les pivots ſont de bonnes groſſeurs, bien faits, s'ils n'entrent point trop avant ou pas aſſez dans leurs trous, en obſervant que celui du talon de la potence doit être de moitié moins profond que celui du cocq. Voir ſi les pivots ſont bien ronds en demi cercle, ou bombé par le bout, bien polis & ne gratant en aucun ſens ſur l'ongle ſur lequel ils doivent paſſer comme un bruniſſoir; prendre la précaution de paſſer un foret qui ſoit plat du bout en coupant; cependant pour s'aſſurer que les trous du balancier ſoient carrés dans le fond, ce qui eſt d'une conſéquence ſi grande, qu'il vaut mieux les reboucher que d'en douter, il faut que la face du bout de ce foret ſoit bien coupante & douce, pour cet effet & pour être aſſuré que ce tranchant ſoit bien plat, il faut l'éguiſer ſur une bonne pierre à razoir en l'y poſant dans le ſens que les Menuiſiers éguiſent le fer de leurs rabots. Voir ſi les palettes ſont bien faites d'égale largeur * bien adoucies, ouvertes à l'Equerre juſte du dedans. Si leurs bords ſont en couteaux tranchans, cela ne vaut rien, parce que cela fait un gratement dans les dents de la roue lorſqu'elle les ramenent, il faut qu'elles ſoient polies au bord, & même on pourroit les laiſſer de toutes leurs épaiſſeurs arondies comme ſi l'on décrivoit un arc de cercle dont le pivot ſeroit le centre, & les polir.

Balancier & ſes Palettes.

** La largeur de la palette eſt ce que j'ai nommé avec raiſon longueur.*

Rateau.

Piton.

„ Voir ſi la fente du rateau eſt aſſez diſtante de la couliſſe pour que le ſpiral ne frappe jamais contre quoique ce ſoit dans le plus grand branle, & particulierement lorſqu'il eſt pouſſé juſqu'au bout, du côté du retardement. Voir ſi le piton a ſon trou

„trou diſpoſé de maniere que le bord du trou qui regarde le centre du balancier ſoit vis-à-vis juſte de la fente du rateau lorſqu'il eſt comme ci-deſſus pouſſé à ſon extrêmité du retard, afin que la fente ne pouſſe ni ne retire le ſpiral, le piton ne doit être qu'à une bonne ligne de l'endroit où s'arrête la queue du rateau au bout du retardement, étant une grande erreur de croire qu'il faut que le ſpiral ſe meuve entre la queuë du rateau & le piton, au contraire plus le piton eſt éloigné, plus le ſpiral eſt en état de ſortir du rateau lorſqu'il eſt au bout du côté de l'avancement; il faut même, pour y obvier, obſerver que le trou du piton ſoit plûtôt plus près de la platine que du balancier pour ſoutenir le ſpiral, étant moins dangereux que le ſpiral frotte ſur la platine que ſur le balancier, il faut auſſi qu'un piton ne ſoit point trop épais pour que la longueur de ſon trou ne corrompe point le ſpiral, & même il ſeroit à propos que le trou & la goupille fuſſent carrés.

Roue de Rateau.

» Voir ſi le rateau fait bien tous ſes effets, on ſupoſe avant cela que la roue de rateau ſoit bien ajuſtée, ni trop juſte, ni trop libre à tout égard, que le carré en ſoit bon & de bonne groſſeur plûtôt plus que moins, la conduir doucement pour voir s'il n'y a point de dents qui forcent ou faſſent lever le rateau, ſi la rateau va juſqu'aux deux bouts, ſi la roue de rateau n'a point trop de jeu dans les dents, parce que ſi elle en a trop, cela eſt dangereux, en ce que celui à qui eſt la Montre croira y avoir fait effet lorſque ce ſeul jeu aura été le mouvement de la clef; ſi c'eſt un rateau à découvert il faut qu'il aille ſi bien aux deux bouts, qu'il ne reſte que la dent qu'il faut pour le ramener, ſans quoi les particuliers croyant qu'il y en a encore, forcent l'un & l'autre, & ſi c'eſt un rateau caché, il faut prendre garde ſi la roue eſt bien en état de ramener, & s'il ne fait point trop de chemin, en ſorte qu'en le ramenant il gripe le ſpiral & le force; il faut à tout rateau tel qu'il ſoit, qu'il puiſſe couler d'un bout à l'autre ſans faire lever, baiſſer, pouſſer ni tirer le ſpiral; ainſi il faut que la fente ſoit la plus profonde qu'il ſe pourra: voir ſi le rateau & ſa queuë ne gratent point la platine, & s'il n'eſt point en état de paſſer ſous la couliſſe, marquer par le moyen de la fente du rateau le cours ou plie du ſpiral à ſon égard, faire courir le rouage un peu & fort doucement pour voir ſi les roues tournent droites & rondes, ſi le barillet ne touche à rien, & particulierement à la fuſée, à la

Courſe de Rateau.

Roüage.

» chaîne ou à la grande roue dans quelque endroit de ſon tour,
» ce que l'on voit bien mieux de cette façon, parce que le reſſort
» eſt bandé, & que la chaîne tire les roues. Voir auſſi pendant
» ce tems ſi la grande roue paroît toujours bien apliquée contre
» la fuſée, & ſi elle tourne droit par raport à la roue moyenne.
» Voir s'il n'y a point quelque pied de Cadran, quelque bout de
» vis ou pivot de la roue de rateau qui puiſſe toucher au barillet
» ou autres pieces. Voir ſi les tiges des roues de champ & de
» rencontre ne ſe touchent point, & ſi elles ne ſont point trop
» écartées, ce qui ſeroit preſque auſſi mauvais. Voir s'il n'y a point
» de roues qui aproche trop près de quelqu'autres, ou de quelques
» pilliers ; ſi elles ont aſſez ou point trop de jeu ou de liberté dans
» la cage, particulierement la roue de champ, & s'il y a des trous
» trop grands.

Platine & bande de la cage.

» Démonter le Mouvement, voir ſi les platines ſont plus épaiſſes
» au milieu qu'au bord, ſi les pilliers & la potence ne branlent
» point, ſi ces pilliers ſont d'égale hauteur, repreſenter la
» platine de deſſus pour voir ſi les pilliers ne font point bander la
» cage, & ſi elle porte aiſément & également ſur tous les pilliers,
» s'il y a un pied à la contre-potence, ou ſi c'eſt un porte-pivot.
» Voir s'il eſt bien ajuſté dans ſon trou, s'il tient bien Voir ſi le
» trou du nez de la potence n'eſt point trop grand, y mettre
» un lardon à clavette qui porte le trou & dont réſulte la faculté
» de donner la difference néceſſaire dans la chûte du balancier.

Echapement.

» Remettre le balancier pour voir ſi la roue de rencontre engrenne
» également dans les deux palettes, ſi elle ne touche point
» à la verge en quelque endroit, y ayant des verges ſi groſſes ou
» ſi mal rondes, que la roue de rencontre, ſi elle engrenne beaucoup,
» elle peut y toucher, & on en voit même dont la pointe
» des dents ſe bridoit dans le fond de la palette lorſqu'elle vouloit
» ſe retourner. Examiner le battement ou les renverſemens. Voir
» ſi les palettes ont tout le branle qu'elles peuvent avoir, & cependant
» ſi la roue les ramene bien, il faut pour cet effet que
» les palettes ſoient, comme on l'a dit ci-deſſus, au moins polies
» au bord pour les faire branler tout le plus que l'on pourra, &
» ſur toute choſe il faut que les palettes ne portent point de leurs
» bords ſur la potence, parce que ſi elles portent du bout, elles
» renvoyent d'autant plus le balancier, elles forcent la verge &
» forment des bridemens ſur la potence, il faut donc entailler la
» potence & y conſerver deux hauteurs, de maniere que ce ſoit

Battemens, renverſemens, & branle du balancier.

» le dos des palettes qui porte, & que l'on voye le bord libre, ſans quoi l'on ne peut jamais être aſſuré contre les accidens qui en arrivent, le mieux ſeroit qu'il y eût une cheville au cercle du balancier qui empêche le renverſement quand la conſtruction le permet ſans expoſer d'ailleurs à d'autre accident.

» Voir ſi le trou du nez de la potence n'eſt point trop grand, preſſer la roue de rencontre d'un côté avec le doigt, & la faire marcher tout ſon tour pour voir s'il n'y a point d'accrochemens de ce côté, en faire autant de l'autre pour s'aſſurer des accrochemens, obſervant toujours pour maxime néceſſaire qu'il ne faut ſe négliger ni ſe flatter ſur rien en fait de Machine, & qu'il faut au contraire outrer plûtôt, pour ainſi dire, les examens afin de s'aſſurer de tout évidemment & démonſtrativement, puiſque l'on voit tous les jours arriver des arrêts ſubtils ou des inégalités qui ne ſeroient point ſi on avoit bien obſervé cette maxime ſur les effets & ſujetions de chaque piece.

Accrochemens.

» Oter le balancier & la roue de rencontre, voir ſi les pivots de cette roue ſont bien faits, s'ils n'ont aucuns traits, ſi celui du côté de la potence a une petite portée ou bout de tige, ou s'il y porte du bout, enfin ſi le dedans du centre de la roue n'a aucun frottement ſur le nez de la potence, non pas que l'on croye qu'elle puiſſe s'y apuyer lorſque la Montre marche, puiſque les palettes au contraire la repouſſe perpetuellement, mais parce que lorſque l'huile de ce pivot vient à en ſortir & dégenerer en gome, elle ôte d'autant plus de liberté à la roue, qu'elle peut avoir des parties qui aprochent du nez de la potence. Voir ſi le pivot qui entre dans la contre-potence eſt bien arondi en demi cercle au bout bien adouci & bien poli, puiſque les palettes repouſſent perpetuellement la roue de rencontre, parce qu'on doit concevoir que c'eſt le bout de ce pivot qui en ſoutient l'effort & procure la liberté, il faut donc non-ſeulement s'aſſurer que ce pivot ſoit bien arondi régulierement & poli au bout, mais que le fond du trou ſoit quarré, & pour le plus ſûr il faut le reboucher en obſervant que le pivot n'entre point trop avant, au contraire, puiſque l'on ne doit point craindre qu'il ſe croiſe conſiderablement en largeur. Voir ſi la roue de rencontre eſt bien rivée, ſi elle ne branle point ſur ſon pignon, ſi elle tourne bien droite & ronde; examiner la même choſe aux autres roues. Voir ſi la roue de champ n'eſt point trop épaiſſe du côté des dents, ſur-tout au bout, il eſt dan-

Pivots de la roue de rencontre.

» gereux que les roues ſoient trop épaiſſes. Voir ſi tous les pignons
» ont de petites tétines pour que le pignon ne porte point ſur les
» platines, ſi leſdites tétines ou bout de tiges n'ont point quel-
» que rebarbe qui puiſſe grater & s'engager aux platines, ſi les
» trous ſont bien plats, & s'il n'y en a point qui ſoient ébiſelés en
» dedans comme font quelques pareſſeux pour donner de la li-
» berté aux tiges, & parce que cela préjudicie beaucoup à la ju-
» ſteſſe, puiſqu'alors ſe ſont les tiges qui frottent dans toutes leurs
» grandeurs, au lieu que l'on doit éviter avec un très-grand ſoin
» tous les frottemens inutils, n'y en ayant déja que trop d'iné-
» vitables. Voir ſi le premier pignon eſt trempé & s'il eſt bien
» rivé. Voir par les tours de la fuſée & par les nombres de la Ca-
» drature, ſi la Montre peut aller 30 heures comme il faut, ou
» 28 au moins, il eſt à propos auſſi de s'aſſurer ſi les platines ſont
» bien écroüy & dure, pour cet effet il faut avoir un petit tas ou
» maſſe de marteau un peu arondi bien dur & bien poli, poſer
» le deſſus de la platine ſur ce tas, & avec un marteau dont la
» pañe ſera arondie & polie auſſi, donner un ou deux coups afin
» de juger (au ſon des coups & à la maniere dont ils entrent ou
» s'impriment) ſi les platines ſont dures, ſinon reboucher les
» trous.

Cours de la fuſée.

Dureté des Matieres.

» *Nota* Que pour faire cette épreuve il faut obſerver de placer
» le tas, par exemple, à l'endroit que le balancier couvre, &
» donner le coup ſur le deſſus de la platine & à celle des pilliers,
» apliquer la partie qui eſt dorée ſur le tas près du centre, &
» donner les coups ſur le côté du Cadran pour que l'on ne les
» voyent point.

Epreuve de la dureté des platines, des roues & des pignons.

» On peut auſſi s'aſſurer de la dureté des pignons & pivots en
» tâtant les tiges aux deux bouts avec une lime, & de la dureté
» des rouës en eſſayant doucement de ployer quelques dents, mais
» à l'égard de la grande roue on peut la ſonder près du centre à
» la maniere ci-deſſus, de ſonder les platines; tout ceci eſt fort
» délicat à pratiquer, & cependant eſſentiel, puiſqu'en em-
» ployant ainſi quelques heures on s'épargne des reproches & bien
» d'autres tems perdu dans la ſuite, & que l'on concourt à la ré-
» putation ſi eſſentielle & ſi utile à tous les Horlogers enſemble;
» voir ſi tous les pivots ſont bien adouci & poli, s'il n'y a point de
» traits, & pour cela il faut les nétoyer. Nétoyer tous les trous
» & les rouës & pignons, même avec un peu d'huile, avoir plu-
» ſieurs longues goupilles faites exprès pour les mettre & les ôter;

Moyen facile pour viſiter les dedans.

Obſervations eſſentielles ſur les engrennages.

» ſans pincette avec facilité, remettre les rouës les unes après les » autres pour voir ſi elles ont aſſez ou point trop de jeu dans la ca» ge, particulierement la rouë de champ dont la liberté ou le trop » de jeu ſont d'une extrême conſequence, il faut pour cela ob» ſerver s'il n'y a point de trous aux pilliers qui preſſent de beau» coup plus ou moins la platine lorſqu'on pouſſe bien fort les » goupilles, ainſi il faut bien pouſſer celle-ci, pour ne ſe point » flatter : voir en même-tems à chaque roue ſi les trous ne ſont » point trop grand, examiner ſi chaque pivot déborde ſon trou » par ſa pointe, ſinon ébiſeler le trou par dehors, cet article » étant auſſi eſſentiel que tout autre, parce que ſi la pointe du » pivot ne déborde pas un peu lorſqu'il croîtra ſon trou, il ſe » fera une reſerve de matiere au trou, qui preſſera la pointe, ou » dumoins qui augmentera le frottement du pivot ; examiner ſi » les pignons ſont de bonne groſſeur, s'ils ſont ronds & égaux, » ſi les roues ſont rondes & droites, ſi les dentures ſont bien » égales, particulierement conſiderer de quel côté elles menent, » & voir ſi du côté que les dents conduiſent les pignons chacunes » d'elles eſt très-également arondie à l'endroit qui mene le pignon, » puiſque ce n'eſt point aſſez qu'elles ſoient bien fenduës & bien » pouſſées, il faut les conſiderer eſſentiellement dans leur fonc» tions qui eſt de conduire les pignons avec plus d'égalité & d'uni» formité de force qu'il eſt poſſible ; il faut donc conſiderer que » de toutes les dentures des rouës il n'y a qu'une petite portion » des dents à côté de la pointe qui ſervent, & c'eſt-là que l'on » ne peut apporter trop d'attention, le reſte de la dent, & le » fonds plus ou moins parfait n'eſt que de pur ornement, mais » les portions qui doivent mener ſont eſſentielles ; & comme il » faut de néceſſité que ce ſoit la lime à arrondir qui les forment, » on peut dire qu'il eſt bien rare qu'une rouë ſoit égale à la con» ſiderer dans ſon effet ; examiner les engrenages, pour cet effet » mettre la grande rouë avec la premiere moyenne, conduire la » grande comme la chaîne la tire, retenir l'autre comme les rouës » la retiennent, les conduire doucement, regarder au travers de » l'entrée de la platine de deſſus ou de tel autre maniere que l'on » pourra (n'y pouvant jamais voir trop claire) regarder s'il n'y a » point d'arboutement des dents contre les aîles en entrant, ſi les » dents ont leur liberté entre les aîles, étant au milieu, ou ſi » elles ne forment point de ſautement en ſortant ; le premier & » le ſecond défaut pouvant faire arrêter la Montre, le dernier

» fait faire au balancier des précipitations déſagréables aux yeux
» & à l'oreille : il faut même faire attention à la conſequence de
» chaque engrenage ſelon la force qui le meut, & ce qui lui reſiſte,
» & auſſi ſur le tems qu'il eſt à paſſer, par exemple, la
» grande rouë eſt plus ou moins pouſſé par le reſſort ſur ſon engrenage,
» & pouſſe plus ou moins la grande rouë moyenne ſur
» la petite, outre cela dans la conſtruction ordinaire chaque dent
» de grande rouë, & par conſequent chaque aîle du premier pignon
» eſt cinq minutes à paſſer, & quelquefois plus ſelon les
» nombres, il eſt aiſé de préſumer ce qu'il peut arriver au mouvement
» en cas que les autres engrenages ſe trouvent en défaut,
» pendant que celui-ci, peut ſouffrir l'eſpace de 2, 3, 4 5, & même
» 6 minutes, & ceci eſt d'une très-grande conſequence, parce
» que ſi le premier engrenage perd ſa force pendant quelques minutes,
» & que ceux qui le ſuivent la perdent dans le même inſtant,
» alors la Montre peut s'arrêter dans la poche, le balancier
» n'étant plus emporté : il faut donc ſe bien aſſurer des deux
» premiers engrenages par rapport à leur force, & au ſens dont
» ils ſont pouſſés de leurs pulſations : à l'égard de l'engrenage de
» la petite rouë moyenne avec la rouë de champ, il ne fait, à
» proprement parler, que rouler, à moins qu'elles ne ſoient enarbré
» ſur ſon pignon, en ce cas, il faut conſiderer quel changement
» la maniere dont la grande rouë moyenne la mene peut
» y produire ; ainſi c'eſt à la prudence de l'Examinateur à juger,
» s'il doit laiſſer les engrenages un peu fort, ou un peu foible,
» ſelon qu'ils ſont pouſſés & tirés par la violence du reſſort, l'engrenage
» de la rouë de champ eſt de grande conſequence à cauſe
» non ſeulement qu'elle conduit, mais parce que le pignon de la roue de rencontre rétourne
» dans les dents par le branle du balancier, enſorte que ſi
» le pignon eſt trop menu, ou que l'engrenage n'en ſoit pas bien
» entendu, il en peut arriver quantité d'inconvenient, il faut
» bien prendre garde ſi les dents de la roue de champ ſont fenduës
» dans l'alignement de la tige de la roue de rencontre, ſi
» elles ſont bien paralleles au pignon, en le menant, & pour le
» mieux il faut évider par dedans en perdant vers le bout des
» dents pour qu'elles ait moins de frottemens; en un mot les engrenages
» ſont de bien plus grande conſequence qu'on ne ſe l'imagine,
» non ſeulement parce que les particuliers ſe previennent
» ſur l'inégalité, ou l'égalité qu'ils forment à l'oreille, quoiqu'il
» ſoit vrai qu'une Montre peut faire des précipitations conſidera-

» bles, ſans être moins bonne, ce qui n'eſt pas de même à l'égard » des lenteurs, mais en general c'eſt qu'il eſt vrai que plus » il y a d'uniformité dans les forces & dans les roulemens, moins » il y a de frottemens, & plus on approche de cette juſteſſe d'où » dépend l'honneur & le profit de l'art.

Enclictage de la grande roue.

» Voir ſi le reſſort de cliquet de la grande roue, eſt bon, s'il eſt » aſſez fort ou point trop, s'il eſt bien *liant*, s'il n'y a point quelque » commencementde caſſure; ſi le cliquet eſt bien fait par rapport » aux dents du rochet; ſi ſon pivot ne déborde point la grande » roue, ſi la rivure n'a point quelque *rebarbe*, & pour cet effet » mettre la fuſée & la forcer un peu comme ſi la chaîne tiroit, pour » connoître s'il n'y a rien qui puiſſe déborder du cliquet, & toucher » à ce qui ſeroit deſſous. Voir ſi le crochet de la fuſée eſt bon, » s'il appuye bien ſur le garde-corde, ou garde-chaîne. Voir » s'il eſt un peu tranchant par derriere pour qu'il dégage le garde-corde » en s'en retournant, & qu'il ne s'y appuye pas; creuſer » le garde-corde par le bout avec le dos d'une lime à étirer, » pour que le crochet s'y loge. Voir s'il n'a point trop d'épaiſſeur » qui force la chaîne, ou qui retient le crochet de la fuſée lorſqu'elle » s'en retourne; obſerver ſi la chaîne ne force point trop » enhaut, ſi elle n'eſt point trop longue, enſorte que ce qui reſte » de trop ſur le barillet feroit qu'elle monteroit ſur elle-même » en s'en retournant, ſi la chaîne eſt bonne & bien ſûre par » tout, ſi elle ne s'engage dans aucun pas de la fuſée, s'il y a » quelque ſoupçon de roüille la frotter d'huile, & la rouler fortement » ſur un manche de lime tenue dans l'étau, y ſuſpendre » même poids plus fort que le grand reſſort, ſi les crochets ſont » bien ajuſtés, s'il y a une cheville au bas de la fuſée, afin » que le crochet de la chaîne retourne ſans forcer, & ſi le pivot » du carré qui entre dans le canon de la fuſée eſt bien fait, bien » polie & bien ajuſté dans ſon canon. Voir au barillet ſi l'arbre » eſt juſte en hauteur & dans ſes trous, s'il eſt trempé & les pivots » bien polis, s'il n'a point trop de jeu dans la cage, s'il n'eſt » point trop menu, ce qui expoſe le reſſort à caſſer, ſi les crochets » ſont bons, ſi le couvercle du barillet eſt bon, ſi le drageoir » eſt bien fait & ſurmonte le couvercle, ſi ledit couvercle, » le fond & la virolle ſont de bonne force, ſi le couvercle & le » fond ſont bien plats, bien dreſſé & ſans aucun trait; ſi les virolles » ou tetines ne ſont point trop hautes & plus larges que » l'arbre n'eſt gros; nétoyer le reſſort ſans le forcer trop en l'ou-

Crochet de fuſée.

Chaîne.

Barillet.

„ vrant, y mettre de l'huile l'en frottant avec le bout du doigt
„ d'un bout à l'autre, après avoir examiné s'il eſt égal ſous le
„ pouce; s'il n'y a point de *craques*, le remettre dans le barillet.
„ Voir s'il n'eſt point trop plein, trop long d'acier; s'il n'eſt point
„ trop haut ou trop bas, remettre le couvercle. Voir ſi en faiſant
„ tous les tours il n'y a point de grattement, ni de ſautemens,
„ ou ſecouſſes legeres, il eſt même néceſſaire qu'il y ait
„ un moyen d'empêcher le grand frottement qui s'y fait lorſqu'il
„ eſt preſque totalement bandé, les uns y mettent un crochet
„ attaché au reſſort, même à quatre lignes ou environ du bout,
„ d'autres mettent une petite lame d'acier qui traverſe le fond
„ du barillet, & tient à l'autre bout par une entaille faite au
„ couvercle, & doit être éloigné du crochet d'environ $\frac{1}{6}$ de la
„ circonference du barillet; l'on ſuppoſe que l'arbre ſoit de bonne
„ groſſeur, obſerver ſi le reſſort fait aſſez de tours, ou s'il
„ n'en fait point trop; la regle eſt qu'il ait un tour & demi au-delà
„ des tours que la chaîne fait ſur le barillet; déduction
„ faite de la partie qui reſte de la chaîne depuis le crochet d'en-haut
„ juſqu'à l'endroit juſte ou elle s'appuye ſur la fuſée lorſqu'elle
„ l'arrête au garde-corde. Voir avec le levier ſi le reſſort
„ tire également la fuſée au moins juſqu'à vingt-huit heures en
„ obſervant de ne mettre ſur le levier qu'un plomb dont le poids
„ ſoit proportionné à la force du reſſort, car s'il eſt trop peſant
„ ou l'approche trop près pour en juger auſſi parfaitement qu'on
„ le peut faire, lorſqu'il n'a qu'une peſanteur ſuffiſante pour
„ être éloigné du point, centre du levier, par la raiſon de la
„ ſtatique qu'une livre de poids miſe à trois pouces de diſtance du
„ centre, ſoutiendra un quartron à 12 pouces de la même diſtance
„ en équilibre, ſurquoi il eſt aiſé de concevoir, ſuppoſé
„ que le reſſort pût emporter une livre avec un levier de trois
„ pouces, il ſera vrai qu'on aura fort peu de chemin à lui faire
„ faire, pour juger de la difference que les tours & demi tours
„ de la fuſée ont entr'eux, & que cette difference feroit faire
„ au poids de quatre onces ſur le levier, d'un pied de long,
„ un chemin proportionné à la difference des poids, & des leviers,
„ ſurquoi il eſt néceſſaire d'obſerver que le levier aye des
„ pouces & lignes marqués deſſus, afin de juger juſte des differences
„ de tours & même des demi-tours de fuſée en changeant
„ la cage d'un demi tour dans la main.

Egalité de la fuſée.

Obſervations ſur le levier pour égaler la fuſée.

Précautions pour bien nétoyer & remonter les Montres.

» Nétoyer le grand reſſort avec un linge huilé juſqu'à ce qu'un linge ſec n'en ſoit plus marqué ; nétoyer bien le barillet & les trous, prendre garde qu'il n'y ait aucun grain de limaille, mettre de l'huile bien nette au reſſort, en le frottant tout du long avec le bout du doigt, en mettre aux deux pivots de l'arbre pour les trous du barillet, prendre garde s'il accroche bien dehors & dedans avant d'y mettre le couvercle, & le couvercle étant mis, prendre garde ſi l'on eſt bien ſûre de la fermeté du drageoir, ſinon paſſer un bruniſſoir ſur le bord pour le ſerrer.

„ Eſſuyer les platines, nétoyer tous les trous, les eſſuyer encore après avoir nétoyé tous les trous avecun peu d'huile pour être aſſuré de les avoir bien nétoyé, y paſſer des bois juſqu'à ce ce qu'ils ſortent bien nets de chaque trou, nétoyer les pignons avec un bois comme ſi on les poliſſoient, nétoyer les pivots en les pouſſant dans un bois, & circulant le bois entre les doigts, brunir les pivots ſur le tour avec une lime à pivot uſée qui ne ſoit que comme un bruniſſoir, l'on doit paſſer cette lime à polir ſur une pierre à l'huile en la pouſſant à droite & à gauche comme quand on éguiſe un burin ; obſerver que les pivots ſoient arondis & polis au bout pour éviter que leurs grattemens ne faſſent entrer quelques matieres dans les trous en remontant le mouvement ; nétoyer les roues avec une broſſe bien ſeche & bien nette, les eſſuyer encore auſſi bien que les pignons, & paſſer encore les pivots en dernier lieu dans un bois pour les nétoyer & les polir, particulierement ceux du balancier & celui de derriere de la roue de rencontre qui doivent être parfaitement polis & arondis aux bouts, ne gratant point ſur l'ongle, au contraire y paſſant comme un bruniſſoir.

» Nétoyer bien le Canon de la grande roue & le pivot de la fuſée qui y entre, y mettre de l'huile plûtôt plus que moins, en mettre un peu au cliquet, ſonger à mettre le cocq ſur la platine de deſſus avant de mettre l'huile dans les trous, afin que le linge avec lequel on remontera la Montre ne faſſe pas reſſortir l'huile, ſalir & gâter la platine, mettre ſuffiſament d'huile très-nettes dans chaque trou ; à l'égard du pivot de la roue à longues tiges, il faut mettre l'huile au pivot même ; car ſi on

» la met au trou , la partie de la tige qui doit porter la roue
» des minutes prendra cette huile en paſſant , il en eſt de même
» du carré de la fuſée , mettre la roue de rencontre en obſervant
» qu'elle ſoit extrêmement libre, & qu'elle n'ait cependant pas
» trop de jeu ; remettre tout le rouage , ſerrer bien toutes les
» goupilles , avoir grand ſoin de la forme & de la façon des gou-
» pilles , & ſur-tout qu'elles ne ſoient qu'imperceptiblement en
» pointe , revoir encore avec le bout de la pincette ſi toutes les
» roues ſont bien libres en hauteur , & ſi elles roulent avec une
» grande facilité, mettre de l'huile , mais très-peu dans le trou du
» cocq après s'être bien aſſuré qu'il ſoit bien net & qu'il n'y ait
» point de duvet du linge , ni quoique ce puiſſe être , ſonger à
» toutes les ſujetions ſuſdites du ſpiral en le remettant, & ſur-tout
» qu'il ſoit en état de ne toucher ni au balancier , ni à la platine ,
» ni d'être pouſſé ou retiré par la queuë du rateau, en un mot ,
» qu'en pouſſant ledit rateau d'un bout à l'autre il ne faſſe faire
» aucun changement au ſpiral, que la goupille du piton ſoit bon-
» ne , bien ſerrée & point trop longue du côté du rateau ; les vis
» du cocq étant ſerrées , revoir ſi le balancier a ſa liberté & point
» trop de jeu en hauteur , le mettre exactement à ſon échape-
» ment , & conduire le rateau d'un bout à l'autre pour voir ſi le
» ſpiral ne fait point remuer la barette qui ſert à connoître l'écha-
» pement & à y mettre le balancier. S'il y a une petit Cadran fixe
» ſur la roue de rateau , il eſt eſſentiel de mettre l'aiguille de
» cette roue au chiffre 12. pendant que le rateau ſera juſte au
» milieu, & même quand ce ne ſeroit qu'une roſette tournante ,
» il eſt à propos de penſer à mettre les chiffres en état que le
» particulier commence à compter du point du milieu pour avoir
» autant à pouſſer d'un côté que de l'autre ; il ne ſuffit pas de preſ-
» ſer bien les goupilles avec les pincettes , il ſeroit à propos pour
» le plus ſûr de les tortuer un peu par le petit bout, on ne ſera
» point obligé de tortuer le bout des goupilles ſi elles ſont bien
» faites , & pour cela il faut qu'elles n'aillent qu'imperceptible-
» ment en diminuant de groſſeur ; ſi c'eſt une Montre à minutes,
» il faut bien prendre garde à donner au reſſort la même bande
» que l'on lui avoit donné en égaliſant la fuſée , & même de
» compter & marquer les dents du rochet. Prendre garde que
» l'aiguille des minutes tienne bien, pour cet effet il faut qu'il y
» ait de la cire dans le canon , mais s'il eſt trop lâche & qu'il y
» eût trop de cire , elle ſ'échaufferoit & ſe relâcheroit dans le

» gouſſet, ſur-tout ſi c'eſt de la cire blanche qui eſt trop dure au
« froid, & qui s'amolit dans le gouſſet preſque autant qu'une autre,
» il faut prendre une cire mêlée de la blanche & de la jaune, &
» n'en mettre que pour empêcher le canon de ſe griper ſur la tige,
» ſi le trou du canon eſt trop grand, ou que pour empêcher les
» inégalités qu'il fait en tournant, il faut le reformer.

M. Gaudron marque enſuite dans ce Mémoire qu'il faut reſſerer ce canon, & il donne en même tems la figure & la deſcription d'un outil que je ſuprime ici, parce que j'eſtime qu'il eſt mieux de refaire ce canon lorſque le trou en eſt trop grand. on trouvera la maniere de faire cet outil dans l'Errata T. 1. *

Si c'eſt une Montre à Remontoir.

» Il faut auſſi remettre ſon reſſort à la même bande de l'examen
» de la fuſée, prendre bien garde au pignon de raport, ob-
» ſerver que les goupilles que l'on remet, particulierement celle
» du Remontoir ne puiſſent point toucher à la roue de Cadran,
» qu'elles ſerrent bien le Remontoir; il eſt à propos de remarquer
» des repaires aux deux Remontoirs lorſque la fuſée eſt au repos
» en bas de la chaîne pour qu'on les y remette toujours auſſi bien
» qu'au pignon de raport, & à la petite roue prendre garde que
» les goupilles du Cadran ne touche à rien, qu'elles tiennent
» bien.

» En remontant le mouvement dans ſa boëte il eſt à propos de
» voir ſi la goupille de la charniere eſt bien faite, ſi elle n'eſt point
» limée rude, & ſi elle déborde par les deux bouts, ſinon en faire
» une bien faite tirée de long adoucie, & la frotter de cire jaune,
» la laiſſant déborder, ſur-tout du côté par où elle doit être re-
» pouſſée.

Voilà ce que M. Gaudron enſeigne pour racomoder les Montres, je n'ai rien voulu changer à ſon Mémoire que j'ai copié exactement pour le donner tel qu'il m'a été communiqué, à l'exception cependant de la deſcription de l'Outil à reſſerer le trou des canons de chauſſée que j'ai ſuprimée, comme je l'ai marqué en ſon lieu. Il y a d'excellentes choſes dans ſa méthode, mais je crois que le particulier n'en ſeroit pas content ſi on vouloit l'exécuter dans toutes ſes circonſtances. Le prix qu'il faudroit lui demander pour le racomodage de chaque Montre, eû égard au tems qu'il faudroit paſſer à faire un pareil examen, ne le ſatisferoit pas; ce qui fait que je penſe que cette méthode convient mieux à l'Horloger qui ne fait qu'achever des ouvrages neufs, qu'à celui qui ne s'aplique qu'à faire ce qu'on appelle *Rabillages*.

DES MONTRES

A SECONDES.

PLANCHE XXXIV.

FIGURE 56.

EST un Calibre pour faire marquer les Secondes par la tige de la roue de champ ; on les fait marquer differemment aux Montres, les unes concentriquement, & les autres excentriquement ; d'autres placent ſur la tige de la roue de champ un cercle mobile gravé en 60 parties qui paroiſſent par une ouverture faite au Cadran, où eſt réſervé un petit *index*. Cette méthode a pluſieurs difficultés. La premiere, elle charge beaucoup la roue de champ. La ſeconde, elle occupe une grande hauteur de la fauſſe plaque. Et la troiſiéme, on ne peut y ajuſter un Cadran d'Email proprement. Les meilleures méthodes que l'on employe ordinairement pour faire marquer les ſecondes ſont celles qui donnent le moins de frottemens, & qui donnent aux roues une denture proportionnée.

Cette conſtruction a pour principal défaut que la denture de la roue de champ eſt trop fine, & qu'un des pivots eſt trop gros. Cette méthode de faire marquer les ſecondes eſt néanmoins la plus ſimple qu'on puiſſe employer pour les Montres, & l'aiguille marque les ſecondes très-régulierement & ſans balotage.

Voici le nombre du Calibre. Fig. 56.

Roue de Fuſée. 48. Pignon 12.
60. . 7
56 . 8
57 . . 7
15
Vibrations.
17100

Le Cercle B marque la place du balancier.

Une ſeconde methode qu'on employe avec plus de ſuccès eſt avec le pignon de renvoi marqué 1. *Fig.* 58. La tige porte l'aiguille des ſecondes : voici le nombre de ce Calibre.

E . . . 48 Pignon 12
F . . . 60 . . . 6
G . . . 48 . . . 6
H . . . 51 . . . 6
13
Vibrations 17680

Il réſulte deux inconveniens de cette méthode.

La premiere eſt, qu'il y a des balotages à l'aiguille des ſecondes, mais on y remedie en plaçant un piton comme celui qui tient (le ſpiral d'un balancier) auquel piton on y arrête un bout de reſſort ſpiral avec une goupille, un des bouts de ce reſſort appuye ſur la tige du pignon ; cette legere preſſion évite les ſauts & les lenteurs que l'aiguille des ſecondes feroit, mais il reſte un petit gênement.

Le ſecond inconvenient, c'eſt que comme il n'eſt pas poſſible d'avoir une denture de roue & de pignon parfaitement égale, par la même raiſon les ſecondes ne ſont pas parfaitement juſtes par rapport aux révolutions de la roue & du pignon ; cependant ces Montres avec ces inconveniens ſont préferables à toutes celles qu'on peut faire, parce que les nombres ſont mieux proportionnées.

Planche 34. Les Montres qui marquent les ſecondes par le centre ſont plus agréables, plus ſenſibles & le cadran plus net, mais elles ſont ordinairement moins bonnes à cauſe qu'elles ont plus de frottemens.

On employe differens nombres pour faire marquer les ſecondes par le centre du cadran; le calibre, *Figure* 57. eſt une compoſition dont l'on ſe ſert ordinairement. Pluſieurs Horlogers font paſſer la petite roue moyenne A à la cadrature, où elle eſt tenue par un cocq; cette roue qui eſt de 60 engrenne dans un pignon de 12 qui porte un canon ſur lequel eſt placé l'aiguille des ſecondes; ce canon eſt mobile ſur la chauſſée, & pour éviter le frottement, on tient cette chauſſée très-petite: d'autres obſervent de tenir la chauſſée de groſſeur ordinaire par le bout qui ſert de carré à l'aiguille des minutes, & ils diminuent beaucoup le reſte du canon, pour y placer celui des ſecondes, ils ajoutent le pignon ordinaire de la chauſſée à frottement, on met un pont pour porter la roue de cadran.

Nombre du Calibre.

FIGURE 57.

48	. . .	12
72	. . .	6
60	. . .	8
50	. . .	8
15		

Vibrations
17100

Cette compoſition a pluſieurs défauts, l'un qu'elle exige de trop grands nombres, principalement à la roue à longue tige, qui demande une denture plus ſolide, le pignon de ſix qui doit être plus petit a peu davantage pour mener le canon & l'aiguille des ſecondes, ce qui fait que la Montre ne peut pas aller longtems ſans nétoyer; de plus, l'aiguille a toujours de fort grands balotages auſquels on ne peut point remedier.

Pour avoir une Montre qui marque les ſecondes concentriquement, je l'eſtimerois mieux ſi l'aiguille ne faiſoit le tour du cadran qu'en trois minutes comme j'en ai fait, l'aiguille auroit un cercle particulier ſur le cadran diviſé en 90. qui étant partagé en trois feroit que les diviſions marqueroient de deux en deux, & les chiffres de 10 en 10, ce qui donneroit trois fois 60. Les nombres dont je me ſuis ſervi ſont,

48 . . .	12
60 . . .	6
50 . . .	6
42 . . .	6
15	

Vibrations 17750.

25 eſt la roue concentrique, qui porte l'aiguille des ſecondes & qui engrenne dans la roue de 50.

Cette compoſition a l'avantage de donner des nombres bien proportionnés & qui tiendront les engrenages plus ſolides, l'aiguille des ſecondes qui ne fera ſon tour qu'en trois minutes aura beaucoup moins de frottemens ſur ſon canon, & balotera fort peu avec un pignon ou roue de 25 qui engrenne dans la petite roue moyenne de 50, & qui paſſe à la cadrature.

On fait encore marquer les ſecondes concentriquement en employant un roüage de ſix roues tel que le calibre, *Fig.* 55. dont la tige de la roue de champ A paſſe à la cadrature, où elle eſt tenue par un cocq; on place ſur cette tige un pignon de 14 qui engrenne dans une roue de 35. le canon porte l'aiguille des ſecondes qui fait ſon tour par minute : voici le nombre.

48 . . .	12	
42 . . .	7	
40 . . .	8	
35 . . .	7	
32 . . .	6 . . .	14 . 35
11		

Vibrations 17600

La compoſition précedente donne des nombres bien proportionnés, l'aiguille des ſecondes fait le tour du cadran par minutes & balote fort peu ; il ſeroit difficile de faire une Montre à Répetition avec l'aiguille des ſecondes au centre ſans employer un rouage de 6 roues, à moins qu'on n'employe un autre échapement.

On fait auſſi des Montres concentriques en ſe ſervant du calibre, *Fig.* 56. on met dans la cadrature trois roues fort legeres de pareil nombre & qui engrennent l'une dans l'autre : la premiere eſt placée ſur la tige de la roue de champ.

La ſeconde eſt de renvoi qui engrenne dans la troiſiéme au centre, dont le canon porte les ſecondes ; toutes ces Méthodes peuvent être executées avec des nombres differens, chacun les compoſe comme il lui plaît, ce qui ne fait rien au principe quand on obſerve des dentures proportionnées & multipliées en raiſon réciproque de leurs tours, & que l'on évite ſur tout les frottemens.

Les pages ſuivantes donnent differens nombres que l'on peut mettre aux roues de Montres à ſecondes, conſtruite avec l'échapement de Mr. Graham.

On ſuppoſe que la roue des ſecondes eſt concentrique au cadran, & qu'elle eſt mené par le pignon de la roue d'échapement pour 16900 vibrations avec des pignons de 6.

Grande roue moyenne	54
Seconde roue . . .	52
Troiſiéme . .	50
Quatriéme . .	13
Roue des ſecondes . . .	65.

Pour 17920 avec des pignons de 6.

Grande roue moyenne .	60
Seconde . .	48
Troiſiéme . . .	48
Quatriéme . . .	14
Roue des ſecondes . . .	64

Pour 17160 Vibrations avec pignons de 6.

Grande roue moyenne	55
Seconde	54
Troiſiéme	48
Quatriéme	13
Roues des ſecondes	60

Pour 17680 Vibrations avec des pignons de 6.

60
51
48
13
68

Pour 16800 pignons de 6.

56
54
50
12
70

Pour 4 coups par ſecondes ou 1440 Vibrations avec pignon de 8

64
6
60
16
60

DIFFERENTES CADRATURES DE MONTRES A REPETITIONS.

PLANCHE XXXV.

FIGURE I.

EST le Calibre d'une Répetition à la Françoiſe dont le rouage de la ſonnerie eſt compoſée de 4 roues, ſon nombre eſt ordinairement 48 : 45 : 42 & 36 tous pignons de 6.

La Cadrature *Fig.* 2. ne differe de la répetition en pendule *Planche* 13 & 14 qu'en ce que l'on ſubſtitue le Rochet A de 15 dents à la place de la roue de chevilles, c'eſt pourquoi les effets étant de même, il paroît inutile de les répeter ici.

Les défauts qui ont fait négliger l'uſage de cette conſtruction ſont, 1°. Le rouage qui n'a que 4 roues les dentures ſont trop fines, ce qui rend les engrenages peu ſolides. 2°. Le Rateau étant d'une forme trop petite, on ne peut mettre qu'un pignon de même, ce qui rend le pouſſoir trop rude. 3°. Si on lui fait ſonner le demi quart, on ne peut y parvenir qu'en mettant à la place de la main un doigt comme dans la *Figure* 3: avec une portion de cercle E dentée en 8 parties, d'où il ſuit que pour peu que les pieces prennent de jeu, le doigt eſt ſujet à prendre un degré pour un autre ; enfin le quatriéme défaut eſſentiel c'eſt qu'elles ne ſont pas d'une conſtruction avantageuſe pour les rendre à *tout-ou-rien*.

Fig. 3 Eſt auſſi une Cadrature à la Françoiſe à demi-quart & à *tout-ou-rien*. Son rouage eſt de même que la *Fig.* 1. Le rateau A porte une chaîne qui s'envelope ſur une poulie fixée à l'arbre du barillet qui eſt placée ſous le rochet F, mais le rateau étant trop court la poulie ne peut avoir qu'un très-petit diamettre, la répetition eſt toujours fort dure à pouſſer.

La fauſſe équerre B eſt la piece du *tout ou-rien*, elle porte l'étoile & le limaçon des heures; cette équerre accroche la levée des heures ; quand on pouſſe la Répetition la premiere dent du rochet renverſe la levée, & le *tout-ou-rien* B la retient juſqu'à ce que le bras M touche le limaçon, ce qui fait mouvoir le *tout-ou-rien*, & la levée étant libre rentre en priſe avec le rochet, de ſorte que ſi on ne pouſſe pas juſqu'au bout, c'eſt-à-dire, contre le limaçon, la répetition ne ſonnera pas, elle ſonnera toutes les heures qui ſont marquées par le limaçon lorſqu'il ſera touché par le bras M ou rateau A. Il n'y a A à cette Répetition qu'un marteau qui eſt repréſenté en perſpective avec ſa levée par la *Fig.* X.

Le limaçon Y eſt pour les quarts & demi-quarts, chaque quart ſe diſtingue par deux coups, & le demi-quart par un ; le guide des quarts & demi-quart marque O, porte un doigt qui eſt mobile ſur le bras O ; ce doigt eſt maintenu au même point par un reſſort, comme eſt la main de la cadrature, *Planche* 13 & 14 ; ce doigt ſe préſente dans les differens dégrés du demi cercle E pour regler les quarts & demi-quarts. Selon le limaçon Y ; ces ſortes de Limaçons ont une proprieté excellente qui eſt de n'avoir pas de moment *critique*, mais la conſtruction de cette cadrature a d'ailleurs d'autres difficultés, deſorte que ce n'eſt pas encore ici une des meilleures, ce qui eſt évident, puiſqu'elle n'eſt plus ſuivie.

Figure 5. eſt une autre Cadrature. *Figure* 4. eſt le Calibre du rouage ; ce rouage eſt different de celui *Fig.* 1. en ce que le petit rouage a 5 roues, & que les roues ſont diſpoſées autrement, leurs nombres ſont, 42-36-33-30 & 25, tous pignons de 6. Cette diſpoſition a deux avantages : 1°. Les dentures étant plus groſſes, les engrenages en ſont plus ſolides : 2°. Le rateau A, *Fig.* 5. peut-être plus grand, ce qui lui procure l'avantage d'être doux à pouſſer, parce qu'il peut avoir une chêne qui s'enveloppe ſur une poulie plus grande ; le guide des quarts eſt beaucoup plus ſimple à cette cadrature qu'à celle *Figure* 3. il porte 3 dents pour lever les deux marteaux ; ces dents ne prennent les levées qu'en raiſon de l'enfoncement ſur le limaçon des quarts.

Cette cadrature qui eſt à tout-ou-rien, a l'avantage de pouvoir être à ſeconde, & comme tous ſes effets ſont ſemblables aux autres Répetitions, il me paroît inutile de les repeter.

Les piéces à côté & ſéparées ſont les développemens de la cadrature, *Fig.* 5. A eſt le marteau des quarts, B eſt ſa levée, D eſt la levée du gros marteau E pour frapper les heures, C eſt une autre levée du marteau de l'heure, pour frapper les quarts précipitée conjoinrement avec le petit marteau. H eſt un levier coudé qui renverſe la levée D, pour qu'elle ne ſoit pas en priſe avec le rochet quand on pouſſe la Répetition ; cette piece fait partie du tout-ou-rien ; K K, ſont le plan & le profil de la piece qui fait l'autre partie du tout-ou-rien, G eſt le rateau des quarts, S eſt le petit bras qui le ramene dans ſon repos, T eſt l'étoile qui porte le limaçon N. M ſont deux reſſorts l'un ſur l'autre pour les levées des marteaux. L eſt le grand rateau qui tient par une chaîne au rochet F. O eſt le limaçon des quarts, P eſt la ſurpriſe, Q eſt le pont ſur lequel eſt placé le rateau des quarts G. *q* eſt ſon profil ; toutes ces pieces aſſemblées & miſes en place forme la cadrature, *Fig.* 5.

Fig. 6. eſt le Calibre de la Cadrature, *Fig.* 7.

Cette Cadrature eſt diſpoſée pour avoir les ſecondes qui ſe trouvent placées au point *r* & pour que le bras du rateau des quarts puiſſe tomber dans l'entaille la plus profonde du limaçon, le bras B eſt ſéparé de la piece des quarts avec une virole à frottement, on peut la placer ſur la platine, & la piece des quarts la ramene, ce qui fait la même choſe. L'uſage de ce bras briſé eſt pour renverſer la levée du gros marteau pour le tout-ou-rien.

Le rateau des heures porte une chaîne qui paſſe ſur la poulie A, & le bout eſt attaché à l'autre poulie qui eſt placée ſur l'arbre du barillet, & ce même arbre porte quarrément le petit bras qui ramene la piece des quarts. Quoique cette compoſition ſoit fort bonne, il ſeroit à ſouhaiter que l'on puiſſe ſuprimer la poulie A, parce qu'elle occaſionne une chaîne, le double plus longue qu'à l'ordinaire, & cette chaîne a le défaut de s'allonger par la ſuite, ce qui fait ſouvent mécompter la répetition ; quoiqu'on ait prévû cet inconvenient.

Fig. 8. Eſt la Cadrature la plus eſtimée ; les meilleures Répetitions ſont celles qui aprochent le plus des principes de celle-ci. Les effets ne ſont pas cependant differens des autres ci-devant expliqués, mais c'eſt la poſition des pieces qui ſont plus naturelles dans leurs fonctions.

Cette conſtruction a de plus l'avantage par-deſſus les autres Cadratures qu'on peut y ajouter les demi-quarts, les cinq minutes, & même toutes les minutes de chaque quart, comme la repreſente la *Figure* 11. & dont on parlera ci-après.

Cette Cadrature *Fig.* 8. eſt doublée de grandeur, ainſi que pluſieurs autres, il y a pluſieurs pieces dans les dévelopemens qui ſont de grandeurs naturelles.

B eſt le limaçon des quarts rivée ſur la chauſſée, ſous laquelle eſt placé la ſurpriſe.

C eſt la piece ou rateau des quarts, il porte le bras K pour renverſer la levée des heures, ~~qui fait le tout-ou-rien.~~ A eſt le rateau des heures. D la piece du tout-ou-rien. H la levée du gros marteau qui frape les quarts conjointement avec la levée I. E eſt le bras qui ramene le rateau, le petit bras en a un ſecond encore plus petit pour ramener le rateau ſi-tôt que l'heure a ſonnée afin de ne pas laiſſer une diſtance ennuyante après l'heure. F eſt le valet de l'étoile. il faut voir les décrochements des pieces ~~Les pieces ſeparées ſont~~ C. K le rateau des quarts. D la piece du tout-ou-rien qui accroche le rateau, ce qui fait que la ſonnerie ne frape pas qu'il ne ſoir décroché. Cette piece D porte une tige ſur laquelle eſt placée l'étoile & le limaçon. 3 eſt la levée du marteau S T. V X ſont le plan & profil du petit marteau qui frape les quarts doubles, cette levée 3. entre ſur la tige du marteau S. A eſt le rateau des heures, il porte une chaîne qui fait tourner la poulie G, & cette poulie étant placée quarrément ſur l'arbre du reſſort, elle oblige par conſéquent le reſſort de ſe remonter en raiſon de la hauteur du limaçon O. & eſt la ſourdine.

Quand on veut qu'une Cadrature répete les demi-quarts, on ſe ſert ordinairement d'un rateau comme celui *r* avec la piece L qui porte ſon bras briſé comme N. Le limaçon des demi-quarts eſt la piece M, la ſurpriſe *q*. Le Calibre de cette Répetition eſt d'un pareil arangement que celui de la *Figure 6*.

Fig. 9. Eſt une addition à la *Fig.* 8. pour répeter les minutes de cinq en cinq. Le limaçon eſt fait comme la *Figure* B. qui eſt ſeparé. Ce limaçon peut faire *ſurpriſe* toutes les fois que l'on pouſſe la Répetition, par le moyen du petit reſſort F & de la piece E qui tombe deſſus pour le faire retrograder quand il eſt néceſſaire, par ce moyen il n'y a point de moment *critique*, c'eſt le rateau G qui ramene la piece E. C eſt la piece des quarts. A celle qui fait répeter les minutes de 5 en 5.

Fig. 10. Eſt une conſtruction de rateau des quarts qui n'eſt pas commune. A eſt une petite baſcule qui prend la levée du petit marteau. B eſt la levée du marteau des heures. Cette conſtruction qui eſt à tout-ou-rien peut être utile quand il s'agit d'ajouter quelque choſe, comme, par exemple, un Réveil.

Fig. 11. Eſt une Cadrature pour répeter à l'ordinaire l'heure & les quarts, & toutes les minutes qui ſont après, de ſorte qu'elle frape juſqu'à 14 coups. Le rochet de 12 qui eſt dans la cage eſt diviſé ſur le cercle de 36. Il y a deux marteaux à l'ordinaire, la difference conſiſte dans la poſition du petit marteau placé au point G de la forme des rateaux & d'un limaçon de minutes A, dont chaque partie eſt diviſée en 14. S'il eſt, par exemple, 2 quarts 14 minutes, le bras B enfonce aſſez pour qu'il paſſe 14 dents, qui font par conſéquent fraper le petit marteau autant, c'eſt le bout du rateau E qui poſe ſur le limaçon des heures placé ſous l'étoile à l'ordinaire.

Quoiqu'on aye fait des Montres ſur ce principe, & ſans doute pas éloigné de cette conſtruction, il eſt conſtant qu'elles ne peuvent pas être fort bonnes, parce que la grandeur d'une Montre n'eſt pas ſuffiſante pour la ſolidité de cette conſtruction, mais qui peut être très-ſolide pour la Pendule.

PLUSIEURS CADRATURES DE MONTRES.

PLANCHE XXXVI.

FIGVRE 1.

EST une Cadrature à démi quart & à *tout-ou-rien* à la Françoiſe diſpoſée d'une maniere differente que celle de la *Fig.* 3. *Planche* 35. Le bras B du rateau eſt mobile pour procurer le tout-ou-rien, il eſt placé ſur le rateau A, & ſe meut au point C, ce qui fait que quand le bras B touche le limaçon des heures, le bout D fait décrocher la piece E du tout-ou-rien E D. Le guide des quarts tombe ſur le limaçon, & le doigt H ſe preſente à la portion de rochet I, en même raiſon que le guide F enfonce ſur le limaçon, ce qui fait qu'il ne permet au rochet K de tourner que ce qu'il faut pour ſonner les quarts & demi quarts, le rochet a 12 dents pour ſonner les heures, & trois dents éloignées l'une de l'autre pour les quarts. Sous ce rochet K il y en a un ſecond de quatre dents, trois pour les doubles coups, parce qu'il y a deux marteaux, & la quatriéme dent ſert pour la demie des trois quarts. La levée *r* ſe renverſe d'elle-même par ſon reſſort, & pour lui faire prendre le rochet, c'eſt le crochet S qui la fait revenir pour que le rochet puiſſe l'accrocher, & cela ne ſe peut faire que quand le guide des quarts F ſe trouve décroché par le bras E.

Fig. 2. Eſt une Cadrature dont le tout-ou-rien eſt ſur le même principe, quoique differemment poſé, de même que le rateau des heures, & le guide des quarts *r s*. Ce guide ſe meut ou point *r* & emporte avec lui le doigt S, tous deux ſont pouſſés par un même reſſort ſur le limaçon des quarts, la portion de rochet A fait relever le guide quand il rencontre le doigt K, le tout-ou-rien fait un enchaînement qui contient depuis B C E D F juſqu'à G. Voici comment il agit quand on pouſſe le rateau. Le bras B étant mobile ſur lui au point T, quand il touche le limaçon, le bout C ſe meut aſſez pour pouſſer le grand levier E, pour faire décrocher le bras D d'une levée double qui ne ſert que pour le tout-ou-rien. Cette piece éleve la baſcule F qui va renverſer la levée G. Cette levée eſt pour les heures. Quand toute cette compoſition eſt décrochée, les levées ſe preſentent aux dents du rochet pour faire leurs effets, & elles reſteroient dans cet état ſi on ne pouſſoit jamais le grand rateau, mais lorſqu'on le pouſſe, la premiere dent du rochet qui ſe rencontre éleve la piece D pour être accrochée, & celle-ci éleve la baſcule F qui fait renverſer la levée G. Le reſte des effets de la Cadrature eſt à l'ordinaire, je ne raporte celle-ci que pour faire voir les penſées differentes qui ſe préſentent aux Artiſtes avant que de pouvoir les ſimplifier. Le principe de ce tout-ou-rien va être vû bien differemment dans les quatres *Figures* ſuivantes.

Fig. 3. Eſt une Cadrature dont les levées des marteaux I K ne ſe meuvent pas comme dans les autres. Celles-ci ſont élevées par la baſcule *q* 5 Y pour être miſes hors de priſe des dents du rochet G, & de la portion du Rochet F.

Le grand rateau M M eſt couvert des pieces *r* 2 *Fig.* 7. & Q 3. *Fig.* 8. La piece *Fig.* 7. eſt placée ſur le rateau avec une vis au point *r* entre N M; elle eſt repreſentée dans ſa grandeur ordinaire, ce qui fait qu'elle paroît petite. Pour la Cadrature qui eſt doublée de grandeur, le guide des quarts la couvre. Son uſage eſt de faire mouvoir la piece Q *t* 3. *Fig.* 8.

Au centre du grand rateau ſe meut le guide des quarts N. p. 7. c'eſt la tête de la vis placé au point *r*. qui le retient. Quand on pouſſe le grand rateau ce guide N le ſuit, le bras *p*. donne dans le rochet *c*. pour faire préparer le vrai dégré du limaçon comme il a été dit dans d'autres Cadratures, & le bras *o*. tombe ſur le limaçon des quarts, le grand rateau continuant d'être pouſſé; le bras 2 *Fig*. 7. arrive ſur le limaçon B des heures, le bout *z* dont le trou eſt aſſez grand pour pouſſer la piece 2. *t.* 3. *Fig.* 8. au bout *t.* ce petit mouvement fait le tout ou rien, en faiſant retirer le plan incliné L de deſſous le bras Y, ce qui fait que les levées K I joignent la platine pour engrenner dans les dents des rochets G F, pour ſonner à l'ordinaire.

Quand le bras *o* tombe ſur le limaçon A, à l'entaille la plus profonde, la tête de la vis placé au point *r* releve plûtôt le guide N que ſi le bras *o* avoit tombé ſur la partie élevée du limaçon, ce qui fait qu'étant tombé dans le degré le plus profond du limaçon A, que la dent 7 fait entrer le plan incliné L ſous le bras Y. avant que les dents du rochet deſtinées à ſonner les quarts, viennent à toucher les levées I K ainſi il n'y a point de quart.

Mais quand le guide tombe ſur la partie élevée du limaçon le grand rateau M M eſt plus longtems à relever le guide N, ce qui fait que le rochet a le tems de ſonner les trois quarts, parce que les levées ne ſont miſes hors de priſe que par la derniere dent: le quart & la demi ſont reglés par la même raiſon.

x x Eſt un reſſort qui fait agir la baſcule *q. y.* 5. il eſt placé ſur le pont W.

La grande roue C eſt de 48. elle engrenne dans un pignon de 4 fait au canon de la chauſſée comme il a été dit dans d'autres cadratures, cette roue fait le tour en 12 heures, elle porte un rochet de 12, & le limaçon des heures qui tiennent enſemble & qui ſe meuvent ſur la grande roue pour faire *ſurpriſe* par le reſſort E qui eſt au centre, noyé, dont le bout 8 tire une cheville tenue au rochet, & le bout E tient à la roue C. Au-deſſus du limaçon eſt placé la roue B qui engrenne dans un autre de même nombre, qui n'eſt pas repréſentée qui porte l'aiguille des heures, 10. eſt le profil d'une des levées de marteau, elles ont des collets dans leſquels entrent les bras de la baſcule Y 5. 8 eſt un pont qui maintient la ſeconde roue du rouage & le rochet G F. Q S eſt le reſſort du guide des quarts.

Cette cadrature ingenieuſe eſt très-eſtimé des Anglois, on croit que c'eſt un nommé Stagdone qui l'a inventé. La difference qu'il y a de cette Cadrature à celle qui lui diſpute l'avantage, *Fig.* 8. *Planche* 35. eſt qu'on prétend que les levées de celle-ci ſont plus ſûre dans leurs effets, n'ayant point de reſſort, que les limaçons des heures & quarts ſont de même plus ſûre, parce qu'il n'y a point de ſurpriſe à l'une & de valet à l'autre, & qu'il ne peut y avoir de moment critique, mais ſi celle-ci n'eſt pas executé avec autant d'exactitude qu'elle exige, il me paroît qu'elle ſera plus fautif que l'autre ; d'ailleurs deux Cadratures qui paroiſſent égales en ſûreté par leurs principes, étant également bien faites, à laquelle des deux, dira-t-on, doit-on donner la préference pour l'uſage ordinaire, il me paroît que c'eſt à celle qui demande moins de ſoins, moins d'habileté, & à laquelle on trouve moins de travail, c'eſt ce qui ſe rencontre dans la cadrature, *Fig.* 8. *Planche* 35. qui a de plus l'avantage de faire ſonner le demi-quart commodement, & on ne le peut que difficilement dans celle *Fig.* 2. & ſi on veut qu'elle répete les minutes de 5 en 5. on ne peut raiſonnablement l'entreprendre.

Fig. 4. *Plan.* 36. Eſt une Cadrature dont les levées de marteaux G, I, H, occaſionnent ſon changement par leurs conſtructions, la verge du marteau des heures porte quarrément la piéce H I qui eſt fendue du côté I pour contenir l'échapement ou levée H. Cette piece porte un reſſort pour maintenir l'échapement.

La levée G a ſon échapement de même qui eſt à côté marqué G ; il n'eſt different à l'autre qu'en ce que la levée ne porte pas le reſſort, & qu'il eſt poſé ſur la platine.

On voit par la conſtruction de ces levées que les échapemens reculent lorſqu'ils ſont pouſſés par la piece A B qui les met hors de priſe ; cette piece A B a le centre commun avec le rateau D C qui eſt ramené par une cheville placée ſur le rochet quand elle rencontre le doigt D.

Suppoſons préſentement la Répetition en repos, lorſqu'on pouſſe le grand rateau E, le guide des quarts F K le ſuit, le bras L tombe ſur le limaçon des quarts, & celui K donne dans la dent qui ſe préſente du rochet, pour faire préparer le limaçon des heures, à préſenter le vrai dégré, car ce limaçon fait *ſurpriſe* comme il a été dit ailleurs, le bras *m* touchant le limaçon, la piece du *tout-ou-rien o n* décroche la piece A B qui dégage par ce moyen les levées de marteaux, quand le rochet a fait ſonner les heures, le rateau arrive pour faire ſonner les quarts, la cheville *p* placée ſur le grand rateau, ramene le guide F dont les dents ramenent la piece A B par le Crochet *q*, pour lors les levées étant reculées, le rateau des quarts peut encore marcher ſans que les dents ayent priſes ſur les levées ; cet effet eſt préciſement ſemblable au guide N 7. *Fig.* 3. c'eſt-à-dire, que le bras L enfonçant dans le degré le plus profond du limaçon, la cheville *p* le fait plûtôt mouvoir, ce qui fait que la piece A B *q* repouſſe promptement les levées ſans donner le tems au rateau de les toucher, & par ce moyen il n'y a point de quart, & quand le bras L tombe ſur la partie élevée du limaçon, la cheville *p* eſt plus long-tems à toucher le guide des quarts, ce qui fait que le rateau D C peut faire ſonner les trois quarts, la demie, & le quart ſonne en même raiſon. Ces ſortes de limaçons n'ont point de ſurpriſe.

Fig. 5. Eſt une cadrature à demi-quarts, on a déplacé le rateau G pour que les effets ſoient mieux vûs.

Le tout-ou-rien ſe fait par le mouvement du bras K C mobile ſur le grand rateau D. Quand le bras K touche le limaçon, ſon bout L porte un canon qui fait renverſer la piece B du *tout-ou-rien*, qui décroche à ſon tour la piece des quarts G N de l'endroit I. On ſépare cette piece pour voir les effets qu'elle auroit caché; la calote du pignon H porte un doigt qui étant reculé ſi-tôt que l'on pouſſe le grand rateau, le bras de la main E tombe ſur le limaçon des quarts diviſé en 8 degrés, ce qui fait que la main ſe preſente au crochet 2 de la piece F en même raiſon que les dégrés du limaçon lui permette.

Si on pouſſe, par exemple, la Répetition à l'endroit où le limaçon des quarts ſe trouve repréſenté, le crochet 2 tombera ſur un des doigts de la main, la branche O ne baiſſera pas la levée du petit marteau, ce qui fera que la grande dent du rateau des quarts du côté *n* s'en retournera ſans prendre la levée, elle ne ſonnera point par conſequent de demi-quarts. Quand le bras 2. rencontre une entaille de la main, l'autre bras O fait baiſſer la levée, la dent *n* du rateau G la rencontre, & lui fait frapper un coup ſeul qui ſignifie la demie; la communication que la main E a avec la piece F eſt par le bras *r*.

Deſſus cette levée il y en a une autre pour ſonner à l'ordinaire; il eſt inutile d'expliquer le reſte des effets étant de même qu'aux autres cadratures: on peut remarquer ſeulement que cette conſtruction n'a point de moment critique.

Fig. 6. Eſt une Cadrature differente dans ſa compoſition, le canon de la chauſſée porte un pignon de quatre, qui mene une roue de 48 ſur laquelle eſt poſée l'étoile & le limaçon des heures. Quand on pouſſe le rateau A, la piece B C tombe ſur le limaçon des quarts, & le crochet B donne dans une dent de l'étoile qui fait par ce moyen un mouvement pour faire préſenter le vrai dégré au limaçon des heures, avant qu'il ſoit touché du bras D.

Comme l'étoile & le limaçon ſont fixes enſemble & qu'ils ont un reſſort ſpiral à leur centre, il eſt aiſé de comprendre que ce mouvement eſt remis lorſque la piece B C eſt relevée au retour du grand rateau; mais avant que cela arrive, le bras D touchant le limaçon, comme il peut ſe mouvoir au point E, le cercle F. fait décrocher la piece G du *tout-ou-rien.*

Le rateau des quarts H tombe ſur le bras C, plus ou moins ſelon que le côté B enfonce ſur le limaçon des quarts; s'il tombe, par exemple, dans le dégré le plus profond, le rateau tombera pour frapper les trois quarts, c'eſt-à-dire, ſa chûte ſera bornée par la dent *r*, & ſi le bras B rencontre la partie la plus élevée du limaçon, c'eſt la dent C qui bornera la chûte du rateau, & il n'y aura point de quart.

Il faut obſerver que le crochet B ne fait faire *ſurpriſe* au limaçon des heures, que lorſque le bras tombe dans l'entaille la plus profonde.

Le reſte des effets de cette ingenieuſe cadrature eſt ordinaire. La levée S eſt renverſée par le rateau des quarts.

Fig. 5 *Planche* 16. Eſt une cadrature qui répete les minutes de 5 en 5; on l'a doublée de grandeur pour qu'elle puiſſe être mieux conçue. Le limaçon des heures A, le rochet & la roue ſont à l'ordinaire de pluſieurs autres cadratures; on n'a point placé le limaçon des quarts, ni celui des minutes, pour rendre la cadrature plus aiſée à comprendre; B eſt celui de minute, ce limaçon eſt fixé ſur celui des quarts, & font *ſurpriſe* enſemble. pour remedier au moment critique; le rateau ou guide des quarts *c q* porte la main G de trois doigts, le rateau H porte auſſi trois chevilles qui entrent alternativement dans les doigts ſelon que le rateau ſe trouve enfoncé ſur le limaçon; par exemple, à l'heure, c'eſt la cheville 3 qui ramene la main G de même que pour le quart; mais à la demie c'eſt la cheville 2, & aux 3 quarts c'eſt la cheville 1. comme le deſſin le repréſente : la main eſt mobile ſous le rateau pour laiſſer dégager les chevilles lorſqu'on pouſſe la Répetition. Quand on fait mouvoir le rateau H, le bras *q* du guide des quarts tombe ſur une des dents du rochet A pour lui faire faire *ſurpriſe* avant que le bras N ſoit arrivé ſur le limaçon, & lorſqu'il appuye, le bout M fait un mouvement parce que le trou eſt plus grand que le canon du rateau n'eſt gros, ce qui fait décrocher la piece L du *tout-ou-rien.*

La piece des minutes D F E eſt placée au même centre que le rateau des quarts, les deux dents F ſont pour faire frapper deux coups qui ſignifient 10 minutes.

Le bras E baiſſe le bras K *r* pour le faire acrocher, celui K *t*. & celui S renverſent les levées O, pour que le crochet n'ait pas ſur elle de priſe, que le *tout-ou-rien* ne ſoit décroché.

La levée O a deux autres levées deſſous elle; la plus près de la platine eſt pour les heures à l'ordinaire, celle au-deſſus eſt pour les quarts ſeul pour les faire frapper doubles.

Le petit bras leve le gros marteau, & le grand leve le petit; le petit échape avant le gros, & quand le gros échape, la levée S *p* eſt briſée pour laiſſer repaſſer le grand bras de la levée des quarts; quand il y a 5 ou 10 minutes à ſonner, il y a une troiſiéme levée pareille à celle qui eſt repréſentée, exceptée qu'elle n'a point de petit bras pour lever le gros marteau; c'eſt un grand bras pareil à celui Z S qui prend à la levée S *p* & lui fait frapper ſeul un ou deux coups, les autres effets ſont comme aux autres Répetions. La roue de cadran eſt menée par une autre de pareil nombre qui eſt fixe avec la roue A. Les deux cercles les repreſentent; le calibre de cet ouvrage eſt à l'ordinaire des pieces Angloiſes.

DESCRIPTION

De deux Montres à trois parties qui ſonnent l'heure & les quarts d'elles-mêmes, qui ſonnent les heures à chaque quart, & qui ſont à Répetition.

PLANCHE XXXVII.

FIGURE 1. 2. 3. & 4.

CES ſortes de pieces ſont très-intéreſſantes, elles ne peuvent être expliquées trop de fois. J'ai crû qu'il étoit à propos de les repreſenter toutes les deux en même tems, comme étant faites ſur le même principe, à quelque petit changement près; elles ſerviront l'une à l'autre de développement.

La *Figure* 1. repreſente toute la Cadrature, excepté le limaçon des quarts. Les *Figures* 3. & 4. repreſentent la ſeconde Cadrature. Sur la *Figure* 4. ſont les pieces les plus près de la platine, & ſur la *Figure* 3. ſont les plus élevées. Le rouage *Fig.* 2. eſt commun à ces deux ouvrages, le mouvement eſt à l'ordinaire des autres Montres. A côté eſt un rouage de ſix roues pour les ſonneries. A eſt le Barillet du mouvement, C la fuſée, D la roue de champ, le tiret D eſt la place de la roue de rencontre. B eſt le barillet de la ſonnerie, E la premiere roue. La tige de cette roue paſſe à la Cadrature où elle eſt élevée & ſoutenuë par un pont. Le nombre des roues de la ſonnerie eſt 64. 8-55. 6-40. 6-36. 6-30. 6. La tige de la roue E qui paſſe à la Cadrature porte trois rochets. Cette compoſition demande un peu plus d'attention que le reſte.

On commence par placer quarrément un canon ſur cette tige. A un des bouts de ce canon eſt rivé un chaperon marqué *q. Fig.* 4. Ce chaperon ou cercle porte un cliquet marqué 6 & ſon reſſort. Deſſous le cercle *q* eſt placé le rochet *e Fig.* 4. qui ſe meut ſur ſon plan comme une *ſurpriſe* faite ſous un limaçon des quarts. Ce rochet eſt de 36 dents, il porte une cheville pour faire décrocher le cliquet 6 quand on fait un peu mouvoir le rochet *e*, ce qui fait partie de la détente, comme on le verra par la ſuite. Sur le cercle *q* ſont placés deux autres rochets, celui qui paroît eſt marqué *z Fig.* 3. Son uſage eſt pour lever les marteaux, il a 15 dents qui ſont priſes ſur le cercle de 36. Sous ce rochet *z* eſt attaché un autre plus petit rochet qui a auſſi 36. Son uſage eſt d'être retenu par le cliquet 6. *Fig.* 4.

Le rochet *z* porte trois chevilles pour la levée du petit marteau des quarts, & quatre autres chevilles pour le doigt ou regle des quarts. Au-deſſus de cette compoſition eſt encore placé un pignon de 12. dans lequel engrenne le rateau K *Fig.* 3. du limaçon des heures, de ſorte qu'il y a l'un ſur l'autre, premierement, le grand rochet *e Fig.* 4. le cercle *q*, le petit rochet du cliquet, celui *z* des levées des marteaux & le pignon de 12.

Le pignon de 12. le rochet *z* des levées des marteaux & celui du cliquet tiennent enſemble, & ne font qu'un corps, ils ſont mobiles ſur le canon du cercle *q*. Quand le rouage tourne ces cinq pieces tournent auſſi faiſant enſemble la même révolution.

Avant d'expliquer les mouvemens particuliers de ces rochets, il faut faire connoître les effets de la détente à fouet B. Sous le limaçon des quarts eſt placé un rochet de 4. ſur le bout de la chauſſée *Fig.* 1. Quand elle tourne, ce rochet de 4 leve la détente B, étant échapé ſon reſſort F chaſſe avec vîteſſe la détente, dont ſon crochet donne dans les dents du rochet *e*, & l'oblige de retrograder ſuffiſament pour que la cheville qu'il porte décroche le cliquet *6*. ce qui donne la liberté au rochet de deſſus de retrograder, parce que le rateau K les y oblige, étant pouſſé par un reſſort, & ces rochets ne retrogradent qu'autant que le bras du rateau enfonce dans le limaçon des heures.

En même tems que cette operation ſe fait, le doigt du guide des quarts ſe dégage des chevilles, ſon bras A dégage le rouage qu'il tient par l'ouverture A, de ſorte que les rochets tournent auſſi.

Pour achever les effets de la détente à fouet *Fig.* 1. j'ai dis qu'elle étoit échapé d'une des dents du rochet de 4, & qu'elle avoit frapé le rochet *e* pour le faire retrograder. Cette détente porte une cheville qui entre dans le cran fait au reſſort F pour la retenir juſqu'à ce que la premiere dent du rochet la ramene dans ſa premiere ſituation.

La détente B *Fig.* 4. eſt differente de celle-ci. Quand elle échape, elle eſt aidée comme celle *Fig.* 1. à un renverſement par la maſſe 3. *Fig.* 3. Cette détente a une eſpece de valet qui a un angle, dans lequel entre le petit bras B qui augmente la force de la détente, & qui facilite par conſéquent le recule du rochet *e*, comme fait le cran du reſſort F *Fig.* 1. Ce valet eſt préférable pour le renverſement de la détente au reſſort. Le rouage étant dégagé, le rochet *e* remet cette détente dans ſon premier état.

Les rochets continuant de tourner, les marteaux frapent les heures & les quarts qui leurs ſont donnés par le rateau des heures & le guide des quarts qui eſt ramené par les chevilles qui ſont placées ſur les rochets *z Fig.* 3. & le bras A *Fig.* 4. arrête le petit volant du rouage.

Voilà les effets qui ſe font quand la Montre ſonne d'elle-même. Quand on pouſſe la Répetition, le Pendant ou Bouton donne dans le levier coudé *n r Fig.* 1. Son bras donne dans les dents du rochet, qui le fait par conſéquent retrograder comme il vient d'être dit, & en même tems la Répetition ſonne. Ce levier coudé *Fig.* 4. differe de celui-ci, mais cette difference revient au même effet.

Le levier C *Fig.* 1. a trois bras, l'un pour retenir le rateau K des heures, ſans quoi toutes les fois que la Montre ſonne les quarts d'elle-même, elle ſonneroit auſſi les heures, c'eſt pourquoi quand on veut que la Montre répete les heures à chaque quart, on meut la baſcule *m* qui éloigne le levier *c* , par ce moyen le bras du rateau des heures eſt dégagé & libre de tomber toujours ſur ſon limaçon.

Quand c'eſt l'heure qui doit ſonner d'elle-même, c'eſt une cheville placée ſur la roue de minutes qui écarte le levier C.

Quand on pouſſe la Répetition, c'eſt la cheville *r* qui l'écarte. Si on examine la piece *nr*, & celle de la *Fig.* 4. on voit aiſément que quoiqu'elle ait une forme differente, qu'elles ſont néanmoins les mêmes effets.

Enfin H *Fig.* 1. *&* 3. eſt auſſi un Crochet pour retenir la détente à fouet quand on ne veut pas que la Montre ſonne, ce qu'on appelle *piece de ſilence.*

Ce qu'il faut obſerver de plus eſſentiel dans l'execution de cet ouvrage, c'eſt une grande égalité au rochet, pour que la détente à fouet rencontre toujours une dent juſte dans l'inſtant de la plus grande force; car ſi elle la rencontre avant, la détente manquera ſon coup, c'eſt-à-dire, n'aura pas la force de faire mouvoir le rochet, ſi la détente rencontre la dent un peu après le milieu de ſon action, elle n'aura plus aſſez de chemin à parcourir pour faire décrocher le cliquet. L'égalité qu'exige ces effets eſt d'autant plus difficile à rencontrer, qu'il dépend de la juſteſſe des deux rochets, qui changent à tout moment de poſition; c'eſt-là ordinairement le défaut de cette cadrature, qui eſt d'ailleurs bien imaginées très-parfaite, mais dont je n'en connois point l'Auteur.

MONTRE A TROIS PARTIES.

PLANCHE XXXVII.

FIGVRE 5.

Le rouage pour le mouvement eſt compoſé de ſix roues, qui facilite le barillet de ſonnerie à être plus grand, & le moyen d'avoir les ſecondes au centre. L'arbre de la roue de champ porte un pignon à la Cadrature qui fait deux tours & demi par minute; il a 16 dents & engrenne dans une roue de 40 dont le canon porte l'aiguille des ſecondes. Le rouage pour la ſonnerie & pour la répetition eſt le même. La communication qu'il a avec la machine, conſiſte dans la roue de chevilles qui fait frapper le marteau des heures. La troiſiéme roue a un de ſes pivots qui paſſe à la cadrature, & qui porte un Chaperon *p*, qui a un demi cercle. Le même arbre porte quarément la palette *n* qui ſert à relever les rateaux juſqu'à ce qu'une cheville que le rateau B des quarts porte au bout *r* rencontre une autre cheville placée ſur le chaperon *n*; deſorte qu'à chaque tour de la palette le marteau des heures frappe un coup. Le limaçon des quarts porte quatre chevilles; quand il tourne il leve la détente G, (qui eſt une détente à fouet) quand elle échape de la cheville, elle va frapper le Crochet E; par ce moyen elle l'oblige de s'élever ayant un autre crochet O mobile au même centre qui ſe retient ſur le demi-cercle *p* un inſtant, ce qui donne le tems aux rateaux de parcourir juſque dans le fond des limaçons, celui des quarts eſt marqué I & celui des heures eſt ſous l'étoile, deſorte que le chaperon, le demi-cercle, & la palette, tournent enſemble & le petit crochet ſe dégage; le grand crochet E tombe ſur les rateaux pour les retenir quand la palette les releve.

Mais comme cette palette remonteroit tous les deux rateaux à la fois, & que celui des quarts le ſeroit plûtôt que celui des heures, ce qui occaſionneroit à cette ſonnerie un défaut qui en auroit outre cela un ſecond, qui ſeroit de ſonner les quarts avant l'heure, quand on pouſſeroit la Répetition; pour remedier à ces deux inconveniens j'ai mis la palette *n* à couliſſe, pouvant être placée quarrément, & ſe mouvoir circulairement par le moyen du levier *m*. Le rateau des heures A portant ſous ſon bout V un talus mobile par un reſſort poſé ſous cette partie du rateau. Ce talus apuye ſur le levier *m* à la derniere dent du rateau lorſqu'il eſt remonté, ce qui fait en même tems baiſſer la palette *n* pour remonter les quarts. Cette palette en continuant de tourner, oblige le rateau des quarts de prendre par ſon bras T la levée K du petit marteau des quarts, & alors le marteau des heures eſt mis en mouvement par la roue de chevilles, ce qui fait qu'en ce moment les deux marteaux frapent preſque enſemble, ne faiſant, pour ainſi dire, qu'un même coup.

Voilà les principaux effets de ces pieces, il s'agit de marquer à preſent que la Montre ſonneroit les heures à chaque quart. Pour éviter cet inconvénient, j'ai placé un levier H qui ſe meut circulairement au point *x*. Son uſage eſt de retenir le rateau A par le talus S, de ſorte qu'il ne peut tomber que ce levier ne ſoit levé, j'ai ajouté à la détente G un bras *y* qui eſt mû au point 3. Il porte

porte un talus en crochet pour hauſſer le levier H, ce qui ſe fait quand la détente G tombe, mais cette même détente étant levée quatre fois par heure, elle leveroit auſſi quatre fois le levier H, ſi un autre levier 7, qui eſt mû par une des quatre chevilles, & qui ſe trouve plus longue ne levoit le bras *y*, qui ſort d'une entaille qui eſt ſous le levier H, pour monter ou il n'y en a point, alors le talus fait hauſſer ce levier, ce qui ne peut pas arriver lorſqu'il eſt au droit de l'entaille, de façon que la ſonnerie ſonne d'elle-même un quart, la demie & les trois quarts, ſans que le levier H ſoit touché, mais quand elle doit ſonner l'heure (qu'elle ſonnera ſeule ſans quarts) la cheville qui vient de paſſer ſe trouvant plus longue que les trois autres, prend le levier 7. & fait par ce moyen mouvoir le bras *y*, qui fait élever par ſon talus le levier H qui dégage le talus S, & le rateau tombe; pour lors les deux inconvéniens ne ſe trouvent plus.

Il faut parler preſentement de trois effets du levier à crochet F. Quand on pouſſe le bouton pour faire répeter, le premier de ſes effets c'eſt qu'un de ſes bouts va lever le grand crochet double marqué E, par le moyen d'une cheville au point 5. Le ſecond, c'eſt que l'autre partie *6*. arrête le rouage par un petit crochet qu'il porte, ce qui fait *délai* pour donner le tems à la main de lâcher priſe. Le troiſiéme, c'eſt que ſon autre bout 4. hauſſe le levier H pour qu'il laiſſe paſſer le talus S, & que le rateau des heures puiſſe tomber, en ce cas les deux rateaux étant tombés, il y paſſe autant de dents qu'il y a de degrés au limaçon, ce qui donne par conſéquent autant d'heures & de quarts. La palette *n* en tournant commence par remonter le grand rateau. Ce rateau portant comme on l'a déja dit un talus V, fait baiſſer la palette *n*, ce qui fait que le rateau des quarts eſt toujours remonté le dernier.

Le crochet L eſt la piece de *ſilence*; étant pouſſé du côté 8. il fait éloigner le bras de la détente G, des chevilles de deſſous le limaçon des quarts, ce qui fait que la ſonnerie ne peut pas ſonner d'elle-même. Le bras *q* ſert pour arrêter le mouvement de l'aiguille des ſecondes que marque cette piece.

Montre à l'Angloiſe à trois parties.

PLANCHE XXXVII.

FIGURE 6.

Cette Montre a deux rouages ſans celui du mouvement, elle a quatre marteaux. L'un des rouages eſt ſemblable à celui des Répetitions ordinaires ; il produit les mêmes effets. Le deuxiéme rouage eſt composé de cinq roues & de deux marteaux. Un rochet de neuf dents eſt placé ſur la ſeconde roue, dans lequel rochet, les deux leviers des marteaux engrennent, de ſorte que la roue ne ſçauroit tourner qu'elle ne faſſe fraper les marteaux. Cette même roue eſt de 54 dents. La troiſiéme roue qui tient lieu de celle d'étoteau porte un pignon de 6, qui fait un tour à chaque coup qui frape. Son pivot paſſe à la Cadrature, & porte quarrément le canon I ſur lequel on réſerve trois bras, le plus court eſt pour faire l'arrêt du délai. Le ſecond, eſt une palette pour relever le rateau quand il eſt tombé ; & le troiſiéme fait l'arrêt de la ſonnerie avec la cheville qui eſt placée au bout du rateau des heures marqué G. Voici le jeu de cette Cadrature. La chauſſée porte une étoile de quatre, placée tout contre la platine. Chaque pointe leve la détente K faite en maniere d'Equerre, dont la plus petite branche aproche de la palette I.

Lorſque cette détente leve, elle commence par faire quitter priſe au cliquet 5. qui fait tomber le rateau G qui a deux bras M & 7. le bras M qui tombe ſur le limaçon des quarts, fait ſonner le nombre de coups proportionnés à ſon enfoncement dans les degrés du limaçon, le marteau frape deux coups précipités pour un quart, quatre coups pour la demie, & ſix pour trois quarts. Avant l'heure le petit marteau eſt retenu par le levier O L au point 8, ce qui fait que l'heure ſonne avec un ſeul marteau.

Pour achever d'expliquer les effets de la détente K, quand cette détente eſt environ moitié levée, le cliquet 5. quitte priſe, & le rateau tombe comme on vient de le dire, pour lors le rouage tourneroit s'il n'étoit retenu par le bras L *g*, la détente K étant tombée, le bras eſt dégagé & le rouage court, la palette I releve une dent du rateau chaque tour qu'elle fait, ſucceſſivement la cheville placée ſur le grand rateau ſe preſente, le grand bras du canon I donne contre l'arrêt.

Quand l'heure ſonne, l'entaille la plus profonde du limaçon des quarts ſe préſente, le bras M enfonce dedans, pour lors toutes les dents du rateau paſſent & ſonnent douze heures.

Le bras 7. plus élevé ſe repoſe ſur un limaçon des heures poſé ſur la roue de Cadran qui ſert à regler l'enfoncement pour que les heures differentes ſonnent.

La piece O L 8 eſt levée par la hauteur du limaçon des quarts ;

ce qui fait que le bras 8. retient le petit marteau & l'empêche de fraper contre le timbre par une cheville placée ſur ledit marteau au point 8. Le limaçon tournant, cette cheville ſe trouve dégagée pour ſonner le quart après.

Pour qu'il n'arrive point de confuſion entre les ſonneries quand on pouſſe la Répetition, le grand bras H & 4 y remedie, un de ſes bouts marqué *g* porte une cheville plate qui traverſe la platine pour retenir le rouage des heures, ce qui ne peut arriver que quand le rateau F de la Répetition des quarts eſt tombé, ce qui donne la liberté au bras H de ſe mouvoir, la cheville plate retient la roue volante de la ſonnerie des heures, qui ne peut être dégagé que le rateau des quarts n'ait achevé de ſonner, pour lors la ſonnerie ordinaire des heures acheve auſſi de ſonner ſi elle a commencé.

Le limaçon des quarts marqué A eſt pour la ſonnerie d'elle-même. Deſſous eſt un autre limaçon pour la Répetition. Plus bas eſt la ſurpriſe, & encore plus bas eſt une étoile de 4 pour lever la détente de ſonnerie, de ſorte que la ſonnerie des heures & des quarts par elle-même, n'a d'autre communication avec la Répetition que par la cheville 4. poſée ſur le rateau F pour faire taire la ſonnerie quand on fait agir la Répetition. B eſt l'étoile & le limaçon des heures à l'ordinaire. *d* eſt le rateau de la Répetition. C eſt une piece mobile ſur le rateau pour faire décrocher le tout-ou-rien E à l'ordinaire. 2 & 3 ſont les levées des marteaux de Répetition. N eſt le valet de l'étoile.

MONTRE qui ſonne l'heure & les quarts d'elle-même & qui les répetent, qui marque les ſecondes concentriquement, ayant de plus un Réveil, par M. Bidard.

PLANCHE XXXVII.

FIGURE 7.

Cette Montre a deux rouages, l'un pour les heures, & l'autre pour les quarts.

Le limaçon des quarts A n'a point de ſurpriſe, il porte en deſſous une croix dont les bras levent la détente B B. Cette détente fait fléchir le pied-de-biche C pour paſſer, & lorſqu'elle échape d'un des bouts de la croix, elle frape avec aſſez de force ſur la détente C C pour que la branche C *a* puiſſe dégager le crochet I I du rateau E E des quarts dont il paſſe un nombre de dents proportionné au chemin qu'il fait, toujours déterminé par l'enfoncement du degré du limaçon qui ſe preſente. La roue K eſt portée par la roue d'étoteau qui fait un tour à chaque coup qui frape, ce qui fait que le rateau E E eſt relevé à chaque fois d'une dent par la palette K, de ſorte que pour un quart elle n'a beſoin d'être relevé que d'une dent, de deux à la demie, de trois aux trois quarts, & de quatre pour l'heure. Les quarts frapent ſur deux petits timbres placés ſur le cocq, & l'heure ſur un grand timbre ordinaire. Voici la maniere dont ſe détend le rateau des heures F *x*. Sur le rateau des quarts eſt attaché la traverſe D D. Quand le rateau des quarts tombe dans l'entaille la plus profonde de ſon limaçon, le bout de la piece D donne ſur le crochet G pour le dégager du rateau des heures qui tombe enſuite ſur ſon limaçon qui eſt placé ſur la roue de Cadran (qui ne peut être repreſenté ici) pour lors le rouage eſt retenu par le levier 2. Un des bouts entre dans une entaille faite en X, & lorſque le rateau des quarts eſt relevé, le bout 3. eſt rencontré par une cheville qui fait dégager ſon autre bout. La roue & la palette L tournent & remontent par conſéquent le rateau.

Les deux rateaux portent chacun à l'ordinaire une cheville plate, de même que les cercles K L pour faire les arrêts, ainſi que dans les autres Cadratures. Quand on veut faire répeter on pouſſe le levier H par le moyen du bouton, les deux extrêmités de ce levier dégagent les deux rateaux.

Les marteaux des quarts ſont ſur le même centre. Une tige porte une levée par un bout, & l'autre paſſe au-deſſus de la platine pour porter un marteau quarrément. Sur cette tige eſt placé un canon dont un des bouts porte auſſi une levée, & l'autre paſſe de même ſur la platine de deſſus & porte un marteau. Les deux petits timbres ſont l'un ſur l'autre.

La détente M eſt pour le Réveil à l'ordinaire.

La troiſiéme roue du mouvement fait ſon tour par minutes; elle porte à la Cadrature une roue qui engrenne dans deux autres roues pour marquer les ſecondes concentriquement.

Remarque ſur cette conſtruction.

1°. Cette Cadrature répete les quarts avant l'heure. 2°. Quand on pouſſe le bouton, ſi on le tient un certain tems dans cette ſituation, les quarts ſonneront plus qu'il ne faudra. 3°. Le limaçon des quarts n'ayant point de ſurpriſe, la ſonnerie ſera ſujete à mécompter entre l'heure paſſée & la nouvelle. 4°. Le limaçon porté ſur la roue de Cadran n'a pas aſſez de préciſion. 5°. Il n'y a point de piece de ſilence. 6°. La troiſiéme roue du mouvement a ſa tige trop courte étant portée par une barette dans la Cage & par un cocq à la Cadrature.

PREMIERE ROUE

D'un Rouage de Répetition qui peut auſſi faire l'effet d'un Réveil, & qu'on peut faire répeter quoique le Réveil ſoit monté, par M. Regnault, *Horloger à Chaalons.*

PLANCHE XXXVIII.

FIGURE 1. 2. 3. 4. 5. *&* 6.

QUoique ces pieces ſoient pour la conſtruction d'une Montre, on les a néanmoins repreſentées grandes afin de les faire mieux concevoir.

A, A ſont deux platines. B eſt la grande roue des Répetitions ordinaires, qui eſt enarbré ſur une tige aſſez longue, ainſi qu'on le voit *Fig.* 2.

Cette tige paſſe dans le canon G qui eſt au-deſſus, qui porte cette roue qui eſt creuſée des deux côtés pour y recevoir deux rochets, qui ſont retenus quand il eſt néceſſaire par un encliquetage de même qu'on le voit repreſenté dans ſon plat *Figure* 6. C eſt le Barillet qui renferme le reſſort pour la Répetition. I fait voir la poulie ſur laquelle s'envelope la chaîne du rateau de la Cadrature. H eſt l'arbre quarré ſur lequel elle entre. Le rochet M, le reſſort qui eſt dans le barillet C, la poulie I ont tous rapport à l'arbre creux H, & ſervent ſeulement pour la Répetition. L eſt un autre rochet rivé ſur l'arbre creux, qui ſert au Réveil. D eſt encore un autre rochet ou roue de cheville qui ſert ſeulement à faire fraper alternativement les mêmes marteaux de la Répetition pour faire l'effet du Réveil par des levées à part qui y ont raport. Le reſſort qui ſert au Réveil eſt placé au point F, dedans l'épaiſſeur de la platine ſuperieure. F eſt un couvercle tenu avec deux vis, qui ſert à couvrir le reſſort de ce côté, & à contenir le pivot de l'arbre creux G.

Il faut que les rochets L M ayent des dents couchées de façon que la grande roue B puiſſe tourner avec l'un des deux ſéparément : le reſte du rouage eſt à l'ordinaire.

A l'égard de la détente du Réveil qui ne ſert qu'à le tenir monté, on la fera ſuivant qu'il conviendra au calibre de la Montre, c'eſt-à-dire, ſi c'eſt un calibre François ou Anglois, on fera toujours enſorte que la détente ſe faſſe ſans grand effort.

Celle que l'Auteur a faite tient le Réveil monté par une cheville fixe au point D, qui détend très-aiſément par une baſcule briſée. Le quarré G eſt pour remonter le Réveil où tiennent toutes les pieces aſſemblées. On les voit encore ſéparées par les *Figures* 2. 3. 4. 5. *&* 6.

REVEIL A DEUX MARTEAUX.

PLANCHE XXXVIII.

FIGURE 15. *&* 16.

La *Fig.* 15. eſt le Calibre dont le rouage eſt ſemblable à celui d'une ſonnerie. L'arbre de la ſeconde roue paſſe à la Cadrature & porte quarrément le rochet 20. *Fig.* 16. qui engrenne dans les levées des marteaux, de ſorte qu'une de ces levées étant échapée, l'autre eſt levée à moitié. Ces deux marteaux frapent très-vîte, & plus fort qu'avec l'échapement à roue de rencontre. Les roues de la Cadrature *Fig.* 16. ſont à l'ordinaire de même que leurs nombres. La roue de Cadran eſt poſée à frottement ſur la roue de 24. dont le canon porte le Cadran de Réveil. Cette roue engrenne dans une ſeconde roue de pareil nombre qui porte une cheville ; elle a un canon quarré dont un des bouts eſt mobile dans la platine, & l'autre dans le Cadran.

Quand on veut mettre ce Réveil à l'heure, on a une clef quarré qui entre dans le canon, par ce moyen on fait tourner le Cadran du Réveil ſans rien gâter, comme il arrive à ceux qui n'ont que des trous. Ce Cadran eſt à l'ordinaire diviſé en 12. chiffres, les roues de 24. faiſant leurs tours en 12. heures, la cheville leve la détente A avec beaucoup de douceur, pour lors le rouage étant libre, le Réveil ſonne. Ces ſortes de Réveils ſont fort au-deſſus du Réveil à roue de rencontre; les nombres ſont 40-10. 48-6. 36-6. 30-6. 24-6.

FUSE'E de Montre qui remonte à droite & à gauche, par M. Vergo.

PLANCHE XXXVIII.

FIGURE 14.

A B eſt la Fuſée montée, on la voit enſuite ſéparée de ſa roue dans les *Fig.* A B. B B eſt la roue renverſée qui repreſente la Méchanique. C eſt un rochet, il porte un pignon D de 6. qui engrenne dans un pignon de 8. qui eſt fixé ſur l'arbre. E, F ſont deux cliquets, le cliquet E retient le rochet C, & le cliquet F retient le ſecond rochet G G placé à la bâſe de la fuſée. Ce rochet eſt formé d'un cercle denté interieurement à l'endroit I pour engrenner dans le pignon de 6. de maniere que quand on monte la Montre à l'ordinaire les deux rochets agiſſent enſemble, mais quand on la remonte à rebours, le rochet C demeure fixe, & la fuſée agit par le moyen d'un pignon de renvoi & du ſecond rochet G G, en ce cas la fuſée va beaucoup plus lentement; la commodité qui ſe trouve dans cette fuſée lui a fait donner le nom de *fuſée à l'yvrogne.* En effet, on ne peut par ſa Méchanique rien forcer dans la Montre, puiſque de quelque côté que l'on tourne on remonte toujours le mouvement. M^r^ Vergo ne prétend pas être le premier qui a fait de ces fuſées, puiſqu'il n'a compoſé celle-ci que ſur ce qu'il a entendu parler des premieres qui ſont très-anciennes.

DETENTE qui fait ſonner le Réveil à la minute, par M. J. B. Dutertre.

PLANCHE XXXVIII.

FIGURE 7. & 8.

Cette Détente *Fig.* 7. eſt formée de deux chaperons. Le premier E eſt placé à frottement ſur le canon de minutes, & fait ſon tour par heure. L'autre qui n'eſt point repreſenté dans cette *Figure* eſt à l'ordinaire placé ſur la roue de Cadran, & fait une révolution en 12 heures. La détente A C D eſt à deux bras. Le bras C porte ſur le chaperon E des minutes, & l'autre bras D poſe ſur le chaperon des heures, de ſorte que la détente ne peut tomber que les deux entailles faites aux deux chaperons ne ſe preſentent, le canon des minutes porte le Cadran G fig. 8 où les 60 minutes ſont marquées.

Le canon du chaperon qui eſt ſur la roue de Cadran porte le Cadran des heures du Réveil F. Il eſt diviſé en 12 parties, de ſorte que quand on veut faire ſonner le Réveil, on place ſous la queuë de l'aiguille des minutes, celle à laquelle on veut être réveillé. Par exemple, on veut faire ſonner le Réveil à 4 heures 10 minutes, on tourne le chiffre 4. ſous la queuë de l'aiguille des heures, enſuite le chiffre 10 du petit Cadran ſous la queuë de l'aiguille des minutes, le Réveil ſonnera juſte, on verra facilement que la détente tombe lorſque le chiffre de 6. ſe rencontre avec les 30 minutes à midi.

Differentes Détentes de Réveil.

PLANCHE XXXVIII.

FIGURE 9.

Le chaperon R qui eſt joint à frottement contre la roue de Cadran, au lieu d'une entaille, porte l'élevation S, la détente T V X mobile au point V ne frotte point ſur le bord du chaperon, l'extrêmité X retient le marteau du Réveil & par conſéquent le rouage, de maniere que cette détente ne dégage le rouage que lorſqu'elle eſt levée par la rencontre de l'élevation S. On a fait beaucoup de cas de cette détente ; on n'y voit cependant rien de ſi remarquable. Celles marqués 10 & 12. ont paru mériter la préférence. La *Figure* 11. eſt une détente ancienne qui permet de tourner le Cadran à gauche de même que les autres

Deſcription d'une nouvelle Détente de Réveil.

PLANCHE XXXVIII.

FIGURE 13.

La commodité de cette détente eſt de n'avoir ſur le Cadran qu'une ſeule aiguille conduite ſur l'heure que l'on veut que le Réveil ſonne, ce qui eſt plus ſimple & plus facile que les autres conſtructions. Cette compoſition eſt mobile à frottement ſur la fauſſe plaque, au travers de laquelle paſſe librement la roue de Cadran. Cette roue de Cadran porte la cheville B marquée au profil, & l'aiguille des heures eſt placée quarrément ſur ſon canon, de ſorte que la cheville & l'aiguille ſont toujours paralleles enſemble.

L'aiguille du Réveil qui eſt placée tout raſe du Cadran de la Montre, tient quarrément ſur un canon que porte la piece A, de ſorte qu'en tournant l'aiguille on fait tourner cette piece, qui eſt toujours parallele avec l'aiguille. Cette piece A porte le levier coudé A D mobile au point H ſur la piece A. Le bras D porte le grand cliquet F, & l'autre bras eſt levé par la cheville qui eſt ſur la roue de Cadran, de ſorte que la roue de Cadran tournant, la cheville qu'elle porte rencontrant le bras H *r*, elle oblige le cliquet F de pouſſer les dents du rochet *c* & de le faire mouvoir. Ce rochet étant libre entre la fauſſe plaque & la piece A, il agit en raiſon de ce que la détente l'entraîne. Le détentillon E étant obligé de hauſſer (par la cheville que le rochet porte) le côté G permet au rouage de tourner, & le Réveil ſonne, de ſorte qu'à tel endroit que le bras A ſe rencontre, la cheville qui eſt ſur la roue de Cadran le leve, & le bras entraîne après lui le cliquet qui fait mouvoir à ſon tour le rochet C, & le rochet leve le détentillon E G. Cette détente ne charge pas tant le mouvement que dans les autres conſtructions, & elle eſt auſſi ſolide.

On peut tourner l'aiguille du Réveil à droite & à gauche ſans aucun inconvénient.

SONNERIE A CRAMAILLER.

PLANCHE XXXIX.

FIGURE 1.

LE rouage du mouvement eſt à l'ordinaire des Montres à minutes. Celui de la ſonnerie eſt compoſé d'un grand barillet fixé à la platine, & de cinq roues. Le pivot de la quatriéme roue paſſe à la Cadrature, & porte quarrément le petit chaperon L, au centre duquel eſt une palette. Ce même chaperon a auſſi une cheville pour ſervir d'arrêt contre le tenon H du rateau E G H, de ſorte que quand la roue de minutes C tourne, elle fait lever la détente N. Son bras M va faire lever le crochet K, & le rateau tombe ſur le limaçon B poſé ſur la roue de Cadran A, de maniere qu'il paſſe des dents du rateau en raiſon de ſon enfoncement ſur le limaçon. Pendant cette operation la cheville du chaperon L fait le délai, étant retenuë par l'entaille 4. du dévelopement de la détente N M. Quand le bout N échape, la cheville a ſa liberté, & la palette remonte le rateau d'autant de dents qu'il s'eſt enfoncé, & par conſéquent la ſonnerie frape autant de coups, à la derniere dent une cheville quarrée placée au point H ſe préſente & arrête celle du chaperon. Voilà l'effet de cette ſonnerie qui eſt plus ſimple que celles qu'on a vû ci-devant, & qui ne peut mécompter en tournant les aiguilles. La partie D qui leve la détente leve auſſi le levier P qui tient à un marteau qui frape un coup pour la demie. R Q eſt le marteau, la roue de renvoi & celle de Cadran ne ſont point marqués pour éviter la confuſion dans le deſſin ; ce ſont les nombres ordinaires pour les roues de Cadran qui marquent les minutes. T eſt le reſſort du marteau, & S le contre-reſſort.

Quantiéme de Mois indépendant du Mouvement, apliqué dans le fond d'une Boëte de Montre.

PLANCHE XXXIX.

FIGURE 2.

Ce quantiéme conſiſte en un cercle d'argent A B placé dans le fond d'une Boëte de Montre. Ce cercle eſt diviſé en 31. & porte un pareil nombre de petits plans inclinés, dans leſquels entre un autre plan que porte le bras E d'une croiſée E F G H qui fait mouvoir ce cercle ſur lui-même. Lorſque l'on veut monter la Montre, on pouſſe un bouton qui tient au reſſort K *h l*, la partie *l* porte une plaque ronde qui couvre le trou, & qui le découvre pour laiſſer remonter la Montre. Ce reſſort a un trou long pour contenir une cheville placée ſur une des croiſées H, de ſorte qu'en mouvant le reſſort par ſon extrêmité *k* vers 3, l'autre extrêmité L décrit l'arc L *l*, & laiſſe le paſſage à la clef ; car le reſſort eſt mobile autour du centre P. Ce mouvement ne ſe peut faire ſans que le reſſort n'entraîne avec lui le bras H de la croiſée qui eſt mobile au centre de la boëte. Le bras H ayant fait le chemin H *h*, le bras E qui porte un plan incliné entre dans les trous longs & fait mouvoir le cercle d'une diviſion, repouſſant le reſſort après avoir remonté la Montre pour reboucher le trou, le plan incliné recule de Z qu'il étoit vers E ſans que le cercle remue, parce qu'il y a un reſſort qui peſe ſur le cercle. Ce reſſort n'eſt pas repreſenté, le chiffre du quantiéme ſe trouve par conſéquent changé, les croiſées F G ne font qu'arbouter contre le cercle pour entretenir l'uniformité de ſon mouvement, les 31. diviſions paroiſſent ſucceſſivement l'une après l'autre par une petite ouverture faite au fond de la boëte, & cette ouverture eſt couverte par un petit criſtal pour éviter la pouſſiere. Comme on monte tous les jours la Montre, on fait changer le quantiéme ſans s'en apercevoir, on a par ce moyen un quantiéme qui eſt ſimple, & qui n'a aucune communication avec le mouvement. Le profil du reſſort K H L eſt repreſenté & marqué en petites lettres italiques. Ce quantiéme eſt plus ſolide quand on le fait mouvoir avec une plaque tournante au lieu du reſſort K L.

AUTRE Quantiéme de Montre indépendant du Mouvement.

PLANCHE XXXIX.

FIGURE 3.

L'arbre de la fuſée porte quarrément le pignon A qui engrenne dans la roue B. Ce pignon fait ſon tour en 20 ou 22 heures. Sur cette roue eſt placé le rochet C avec le cliquet & le reſſort *d e*. Quand on remonte la Montre, la roue B fait plus de ſon tour, & elle oblige le rochet de faire auſſi la même révolution. Ce rochet porte une cheville qui prend une dent du cercle F C diviſé en 31. & ſur lequel ſont gravés 31. chiffres qui paroiſſent alternativement par une ouverture faite au Cadran. Cette operation faite, le cercle reſte fixe juſqu'à ce qu'on remonte la piece.

La Montre allant toujours, la roue B retourne de l'autre côté ce qui fait qu'elle entraîneroit le rochet du même ſens s'il n'étoit pas retenu par une ſeconde cheville qui l'arrête contre le crochet H, de ſorte que le mouvement n'eſt point chargé du cercle de quantiéme, ce n'eſt que la main qui fait cette operation.

QUANTIE'ME de Mois & de Lune auſſi indépendant du Mouvement.

PLANCHE XXXIX.

FIGURE 4. *&* 5.

Sur l'arbre de la fuſée eſt placé quarrément la piece A qui porte un cliquet & ſon reſſort. Quand on remonte la fuſée, le cliquet donne dans les dents du rochet B, & l'oblige de tourner & de lui faire faire un demi tour à chaque fois qu'on remonte la Montre. Ce rochet porte deux chevilles, dont l'une prend, toutes les fois qu'on remonte, une dent du cercle C & le fait changer d'un chiffre (qui paroît à la place de 60 du Cadran *Fig.* 4.) Sur le rochet B il y a deux autres chevilles fort près du centre qui engrennent dans la roue de 59. & tous les jours il paſſe une dent, ce qui fait que la roue fait ſa révolution en 59 jours, & un demi tour en 29 jours & demi. Cette roue eſt retenue par le valet F.

Sur cette roue eſt gravé deux Lunes avec leurs quantiémes, que le petit *index* qui paroît au Cadran *Fig.* 4. marque, quand la fuſée s'en retourne, le cliquet *r* obéït & laiſſe la roue B retenue par un autre cliquet S. On voit que le mouvement ne fait aucun effort pour mener les quantiémes. Le cercle *o* qui eſt à la circonference du Cadran *Fig.* 4. eſt pour marquer les minutes vrayes, il eſt mobile à frottement pour le conduire à la main par deux pointes en l'avançant ou le retardant ſelon que la Table d'Equation du Soleil indique. L'aiguille des minutes marque l'heure vraye ſur les chiffres de ce cercle.

REMONTOIR *de Montre propre pour une perſonne incommodée d'un bras.*

PLANCHE XXXIX.

FIGVRE 7.

Le rochet A eſt placé quarrément ſur l'arbre de la fuſée. B eſt un levier qui étant pouſſé d'une ſeule main par un pouſſoir mis à la boëte comme celui de nos Répetitions, oblige le cliquet D de donner dans les dents du rochet, & de le faire tourner. Ce cliquet eſt mobile comme on le voit pour pouvoir parcourir plus d'eſpace ſur le rochet, & pouvoir auſſi s'en retourner par le reſſort qui l'y oblige. Chaque fois que l'on pouſſe le pendant de la boëte, on peut faire remonter la fuſée d'un ſixiéme de tour. Ainſi c'eſt environ 36 fois qu'il la faut pouſſer pour la remonter, ce qui eſt bientôt fait & aſſez commode quand on ne peut mieux faire.

QVANTIE'ME de Mois inventé par Nicolas Thiouſt.

PLANCHE XXXIX.

FIGVRE 6.

Ce Quantiéme conſiſte en un chaperon ſur lequel on a gravé 31 chiffres. Un rochet C parallelement diviſé en 31 dents eſt placé derriere ce chaperon auquel il eſt fixé, de maniere que l'un & l'autre tournent enſemble au moyen d'un cliquet E placé ſur le levier F. Ce levier eſt mobile ſur le canon du rochet; il eſt élevé une fois en 24 heures par la cheville I que porte la roue, de maniere que dans le tems de ce mouvement le cliquet E prend une dent du rochet, & quand le levier F échape de la cheville par ſa propre peſanteur, il oblige le cercle de ſauter d'un chiffre qui paroît l'un après l'autre par une ouverture quarrée faite au Cadran. Le cliquet N retient le rochet pour qu'il ne ſe trouve pas entraîné quand le levier F leve. L'uſage de ce quantiéme n'eſt bon que pour la Pendule. Il n'a point de défaut d'être long-tems à changer, & ſe meut fort librement quand le cercle eſt d'équilibre.

PENDULE ANGLOISE,

Qui ſonne l'heure à chaque quart, & qui répete les quarts & les heures en tirant le cordon.

PLANCHE XL.

FIGURES 1. 2. 3. 4. & 5.

LES rouages de cette Pendule ont des fuſées, comme il paroît au calibre *Fig.* 4. La Pendule va huit jours ſans être remontée, elle ſonne 6 coups pour chaque quart, & 24 avant l'heure, pour cet effet la roue D porte un cilindre, ſur lequel ſont placées en ligne ſpiral 8 rangées de 6 chevilles chacune pour faire lever ce clavier *Fig.* 5. à chaque quart. Voici les nombres des roues & des pignons de ce calibre. Mouvement 84-7. 94-6. 62-6. 27. Pendule 7 pouces 2 lignes. Sonnerie des heures 60-15. 80-8. 54-6. 68-6. 48-8. La roue de cheville 9. Sonnerie des quarts 84-7. 66-6. Roue D-60. 60-6. 48-6. Les roues A & B font leurs tours chaque coup qui frape, c'eſt-à-dire, celle A en 6 coups des marteaux *Fig.* 5. & celle B à chaque coup du marteau C qui eſt le marteau des heures. Les pivots des roues A & B paſſent à la Cadrature *Fig.* 1. & porte quarrément les petites palettes F & I.

Cette Cadrature eſt ſur le principe de pluſieurs que l'on a ci-devant expliqué, la difference conſiſte dans un arangement des pieces qui ſont differemment diſpoſées.

A eſt la roue de chauſſée qui porte l'aiguille des minutes. B eſt la roue de renvoi qui porte le limaçon des quarts, & quatre chevilles pour lever la détente H *h h*; elle porte une cinquiéme cheville pour faire changer l'étoile & le limaçon des heures marqué D. Cette détente H *h h* eſt à fouet, elle frape les deux cliquets G *q* & les deux rateaux tombent ſur leurs limaçons à l'ordinaire des autres Cadratures.

T eſt le rateau des quarts qui porte une cheville pour faire mouvoir le levier coudé L *l*. L'uſage de ce levier eſt pour retenir le rouage de la ſonnerie des heures par une cheville qui traverſe la platine, jusqu'à ce que les quarts ayent ſonnés. Cette conſtruction de Cadrature ne peut ſonner les quarts que les heures ne ſonnent auſſi; il faut remarquer que les deux cliquets G & *q* ont chacun un crochet pour les retenir élevées juſqu'à ce que la grande queuë des palettes F I leur ait fait quitter priſe. Cette précaution eſt excellente pour donner le tems à la chûte des rateaux.

Quand on tire le cordon W, on fait mouvoir le lévier N; le plus grand côté fait décliſter le rateau E des heures le petit côté *n* qui a deux crochets fait décliſter le rateau T des quarts, de ſorte que ces deux rateaux tombant chacun ſur leur limaçons, la ſonnerie des quarts commence toujours par ſonner, & enſuite celle des heures, en raiſon de l'enfoncement des rateaux ſur les limaçons; comme il arriveroit qu'en tirant le cordon W trop lentement, les ſonneries pouroient ne pas accuſer juſte, on a placé le lévier N ſur un arbre qui traverſe la cage, & ſur cet arbre on y a ajoûté deux bras pour retenir les deux ſonneries comme il paroît à la *Fig.* 4.

La portion dentée K *Fig.* 1 eſt pour le ſilence, elle engrenne dans le pignon A. *Fig.* 3. Ce rateau porte un bras qui a à ſon extremité un plan incliné pour faire baiſſer la détente H pour que ſon petit bras entre en priſe avec les quatre chevilles de la rouë B.

Le lévier *pp* eſt une conduite pour le quantiéme de mois, ſon moteur eſt la roue C qui fait ſon tour en 24 heures, & elle porte un cheville qui fait écarter le crochet, pendant que l'autre extrémité porte un plan incliné qui prend une des dents du rochet *Fig.* 3 tous les 24 heures.

Le petit bras *r Fig.* 1 eſt pour élever & abaiſſer le Pendule. Par le moyen du limaçon B *Fig.* 3, le bras *r* eſt placé ſur un arbre qui porte à ſon autre extremité un plus grand bras, ſur lequel eſt ajuſté le reſſort de ſuſpenſion du Pendule, deſorte qu'en tournant à droite l'aiguille du petit Cadran A *Fig.* 2, on fait avancer, & le contraire fait retarder. Le Cadran C marque les quantiémes de mois, & celui B ſert pour le ſilence. Comme toute cette méchanique ingenieuſe me paroît facile à comprendre, je ne m'étendrai pas davantage.

DESCRIPTION

D'une groſſe Horloge de nouvelle conſtruction.

PLANCHE XLI.

IL n'y a guéres de perſonnes curieuſes d'Horlogerie qui n'ait connoiſſance de la compoſition des groſſes Horloges publiques, c'eſt pourquoi il me paroît inutile d'en faire la deſcription; la difference de celle-ci conſiſte dans la ſimplicité de la Cage, qui eſt poſé horiſontalement; elle n'eſt compoſée que d'un chaſſis aſſemblé avec des clavettes A B C D. Cette *Fig.* parallelograme rectangle ou quarré long eſt partagé par une traverſe E F pour contenir les deux rouages. Cette Cage n'a que cinq barres plattes qui ont d'autant plus de ſolidité qu'elles ſont placées ſur leurs champs ou côté de lers plus grandes forces.

Cette ſimplicité & diſpoſition d'aſſemblage renferme auſſi facilement toutes les roues, détentes, baſcules, & remontoirs, que les anciennes Cages; il en réſulte même des avantages qui ne ſe rencontrent pas dans les autres compoſitions, comme d'avoir des engrenages des grandes roues plus conſtant, parce que la preſſion de leur dent ſur les fuſeaux de la lenterne ſe fait en ligne parallele, deſorte que les trous des pivots des grandes roues pourroient baiſſer de la moitié de leur diametre ſans que les engrennages en ſoient ſenſiblement derangés; un deuxiéme avantage eſt que lon peut diſpoſer les tours des grandes roues, pour que les cordes des poids tirent entre les premieres lenternes, & les arbres des grandes roues, ce qui diminue les frottemens des pivots de moitié, en ſuppoſant que les rouleaux ſoient d'un demi diametre de la grande roue.

G H I compoſent le rouage du mouvement. Entre G & *r* eſt la grande roue qui fait ſon tour par heure. Sur ſon arbre qui eſt rond, eſt placée le rouleau G, ſur lequel s'envelope la corde. A un des bouts de ce cynlindre qui eſt de bois, eſt attaché la roue O qui engrenne dans la lenterne N. Cette lenterne eſt tournée à la main par la manivelle 20 pour remonter le poid, enſuite on ôte la manivelle, on voit que l'arbre de cette lenterne eſt maintenu ſolidement par le tenon 8 & le côté B C.

L'autre bout du rouleau porte une pla que ronde de fer ſur laquelle eſt attachée ſolidement un cliquet, ce cliquet eſt repréſenté avec ſon reſſort & ſon piton à la *Fig.* 25, il, a pour rochet les croiſées de la roue.

H eſt l'arbre de la ſeconde roue, la lenterne & la roue ſont placés quarrément ſur cet arbre, & ſont retenus par une clavette. I eſt l'arbre de la roue de rencontre ſur lequel le pignon eſt formé, & contre une des faces eſt rivée la roue de rencontre 16.

La grande roue a 80 dents & fait ſon tour par heure, la lenterne H a dix fuſeaux, ce qui fait que la ſeconde roue fait 8 tours dans une heure, elle a 72 dents & engrenne dans le pignon de la roue de rencontre qui eſt de 8, ainſi cette roue fait neuf tours pour un de la ſeconde roue, & 72 par heure, parce que 8 fois 9 font 72, la roue de rencontre a 25.

Pour ſçavoir la quantité de vibrations il faut doubler ce nombre de 25. qui fait 50. ſi on multiplie 72. par 50. le produit ſera 3600. on voit dans la Table des Longueurs du Pendule, que 3600 vibrations donnent une Verge de 3 pieds 8 lignes $\frac{1}{2}$, l'échapement eſt fait à l'ordinaire des roues de rencontre. K F eſt la verge de palette qui porte le pendillon F L pour maintenir le pendule 14. en vibration. Ce pendule eſt ſuſpendu avec du cuir au cocq M.

L'arbre de la grande roue traverſe le côté B C; il porte quarrément une croiſée de trois branches marquée 11. 12. 13. de ſorte que cette croiſée fait un tour par heure.

Pour que l'Horloge ſuive & ſonne le tems vrai, M. Rouſſel Maître Horloger à Paris a joint contre cette croiſée un cercle d'Equation comme on en met aux Pendules, & quoiqu'il faſſe avec la croiſée un tour par heure, il ne parcourt ſur ſon plan qu'un peu plus d'un demi tour. Les bras 11. & 12. de cette croiſée porte des alidades pour marquer les mois & quantiémes. On peut voir dans l'article des Pendules d'Equation ſans courbe l'uſage de ce cercle. La croiſée 13. porte un cocq pour contenir un pignon que l'on tourne avec la clef 21. pour faire tourner le cercle & le mettre aux mois & quantiémes, car il ne tourne pas ſeul ſur ſon plan, il faut le tourner avec une clef. Au centre du cercle d'Equation on a élevé la roue dentée. Cette roue engrenne dans une autre de pareil nombre à angle droit pour mener les conduites de Cadran. Sur cette roue on a placé deux chevilles pour lever les détentes de la Sonnerie. Une des chevilles eſt pour l'heure, & l'autre pour la demie, de ſorte que le cercle étant tourné de 15 minutes en avançant, & de 16 en retardant, les chevilles levent plûtôt ou plus tard la détente de cette même quantité, & à proportion quand il y en a moins. Cette méthode d'apliquer le cercle d'Equation eſt très-ingénieuſe, elle eſt de l'invention de M. Rouſſel.

Voilà pour ce qui concerne le mouvement à l'égard de la ſonnerie; elle eſt compoſée de deux roues & du volant 17. 18. On dira ci-après comme il agit.

Le rouleau Z eſt compoſé comme celui du mouvement, il porte à un des bouts le cliquet *Fig.* 25. & à l'autre la roue de remontoir qui eſt tourné avec la lenterne *y*, & la même manivelle 20. qui ſert au mouvement. La grande roue a 81 dents, elle porte 9 chevilles qui ſont maintenuës avec un cercle comme il paroît. Cette roue de 81 engrenne dans la lenterne de la ſeconde roue. Cette lenterne eſt de 9 fuſeaux, & elle fait par conſéquent 9 tours pendant que la grande roue n'en fait qu'un, parce que 9 fois 9 font 81. Comme ces 9 chevilles ſont pour lever les baſcules 5. 6. qui tirent la queuë d'un marteau élevé près le timbre, chaque coup qui frape, l'arbre V & la roue qu'il porte fait un tour.

Pour regler la quantité des heures qui doivent ſonner, on a mis la roue de compte T 20. ſemblable aux Horloges à poids du petit volume. Cette roue de compte eſt menée par un pignon de 9. qui eſt placé quarrément ſur le pivot de la grande roue. Comme cette Horloge ſonne la demie, la grande roue fait 10 tours en 12 heures, ce qui fait qu'on a donné 90 à la roue de compte, parce que 10 fois 9 fait ce nombre.

Des Détentes.

La roue P 9. porte deux chevilles pour lever la premiere détente *q r* 3. mobile dans les tenons *b c*. Cette premiere détente leve la ſeconde S T V *u* par le bras S. Quand le crochet *u* eſt dégagé de la cheville que l'arbre du volant porte, le bras coudé *r* 3. de la premiere détente retient le volant par le bras 21. 3. juſqu'à ce que le bras coudé *q* P ſoit dégagé de la cheville qui le leve, pour lors la premiere détente tombe par ſon propre poids, & la ſonnerie tourne juſqu'à ce que le Compteur T ♁ rencontre une des entailles de la roue de compte, pour lors le Compteur eſt près d'y entrer. Comme il n'eſt pas aiſé d'avoir une roue de compte aſſez juſte pour qu'une ſonnerie ne ſoit pas ſujete à mécompter, & que d'ailleurs le jeu & le balotage de la roue de compte y contribue ſouvent, pour remedier à cet inconvénient on a mis un cercle ſur l'arbre V. Ce cercle a une entaille dans laquelle entre un crochet que le bras V *u* porte, ce qui permet au Compteur d'entrer dans le fond des entailles de la roue de compte, pour lors le crochet *u* retient l'arbre du volant par une cheville qu'il porte, ce qui fait l'arrêt de la ſonnerie.

On ſçait qu'il faut un volant pour regler la diſtance des coups; & comme ce volant tourne avec beaucoup de rapidité, on a mis un rochet ſur l'arbre, & deux reſſorts qui agiſſent comme des cliquets, afin que le volant puiſſe encore tourner pluſieurs tours après que l'arbre eſt arrêté, car il n'eſt pas poſſible d'arrêter tout d'un coup la rapidité de ces volans ſans riſquer du déſordre.

Nombre de cette Horloge.

Mouvement 80-10. 72-8. 25. Sonnerie 81-9. 9. Chevilles 64-8. Roue de compte 90 Pignon 9.

REMARQUES

Sur la conſtruction d'un Rouage à deux Roues pour les groſſes Horloges.

Quoiqu'il ne paroiſſe rien à deſirer pour ces ſortes d'Horloges, néanmoins comme depuis ce tems on a crû les perfectionner en ſuprimant une des roues du mouvement dans une groſſe Horloge de cette nature, on peut en paſſant faire quelques remarques, pour prouver le déſavantage de cette prétenduë perfection.

Pour conſtruire un rouage à deux roues pour l'uſage de ces

Horloges, on ne peut raiſonnablement lui donner un pendule qui ait de longueur moins de 12 pieds ou environ, comme on le verra ci-après par les nombres. On ſçait que plus un pendule eſt long, plus ſa verge eſt ſuſceptible de l'allongement & du racourciſſement cauſé par le chaud & par le froid. Ce pendule ayant trois quarts de plus que le pendule en uſage, c'eſt-à-dire, 9 pieds, celui ordinaire n'en ayant que 3, il aura par conſéquent trois fois plus d'irregularité.

On ſçait encore que plus un pendule eſt long lorſqu'il eſt apliqué à un mouvement à reſſort, plus il corrige les inégalités du reſſort; mais dans une Horloge à poids il n'eſt queſtion que des inégalités provenans des frottemens, puiſque la force motrice eſt toujours la même : or ſi un pendule de trois pieds eſt ſuffiſant pour corriger les inégalités provenans des frottemens, comme l'expérience le prouve, l'excedent ne peut donc qu'être contraire à la juſteſſe par les raiſons qu'on vient de dire.

Je crois avoir ſuffiſamment fait voir au Traité des Echapemens, que celui qui s'éloigne le plus de la ligne de direction, eſt celui qui a le plus de frottement. Pour donc avoir un Echapement fait ſur le principe du levier, on ne le peut avec un pendule de 12 pieds, parce que ce long pendule ne peut décrire un arc de vibration qu'environ le quart que fait un petit, c'eſt-à-dire, que ſi un pendule de 3 pieds parcourt un arc de 90 degrés, celui de 12 pieds ne pourra guéres décrire qu'un arc d'environ 22 ½ degrés, & néanmoins cet arc procurera une eſpace à la lentille de 4 pieds 9 pouces, les palettes de l'Echapement n'auront par conſéquent que le quart de traînées, ce qui eſt très-contraire à la bonne Horlogerie.

C'eſt ce qui oblige d'avoir recours à l'Echapement à ancre, où les plans inclinés doivent beaucoup ſortir des lignes de directions, ce qui augmentent conſiderablement les frottemens. On dira, mais le pendule ne faiſant que 1664 vibrations par heure, au lieu de 3600, s'il n'y avoit qu'un pendule de trois pieds, il y a 1936 vibrations de moins, & par conſéquent 1936 degrés moins de frottement. Ce raiſonnement ſeroit vrai ſi l'Echapement pouvoit être fait ſur le principe du levier, mais étant fait avec une grande ancre, les plans s'écartent de la ligne de direction d'environ 85 degrés d'un côté & 30 de l'autre, ce qui fait enſemble 115 degrés, & c'eſt autant de force perduë en deux vibrations, au lieu de 180 degrés que l'Echapement auroit s'il étoit fait ſur le principe du levier. Si on multiplie 115 par 832 moitié de 1664, le quotient ſera de 95680, ſur quoi il faut ſouſtraire 3600, reſte à 92080 degrés de frottemens & de force perduë dans une heure, & le peu qu'il peut en avoir de plus ne lui eſt procuré que par la longueur des bras, mais on ſupoſe égalité, au lieu que les Echapemens faits ſur le principe du levier n'ont que 3600 frottemens par heure ſans force perduë.

La nature des frottemens doit être diſtinguée, celui qui ſe fait ſur un plan oblique a autant de réſiſtance ou de force perduë, qu'il s'éloigne de degrés de la ligne de direction ; plus le plan à de degrés d'obliquité, plus il a de force perduë, & autant de frottement ; de penſer autrement ce ſeroit contre les regles des Méchaniques.

La ſupreſſion d'une roue n'eſt pas moins déſavantageuſe à un mouvement de groſſe Horloge, elle oblige de faire les dentures très-petites. Pour le comprendre aiſément, il ne faut que jetter les yeux ſur les nombres qu'il faut pour un pendule de 12 pieds. 78 à la grande roue pignon 6, & 64 au rochet. Ce nombre donne 1664 vibrations par heure avec un pendule de 12 pieds environ 4 pouces. Pour peu qu'on ait connoiſſance de l'Art, on ſçait la grande difficulté qu'il y a d'avoir un rochet de 64 bien égal, & que l'inégalité qui en réſulte oblige de laiſſer plus de chûte à l'Echapement que ſi le rochet étoit d'un petit nombre, ce qui fait un défaut qui tend beaucoup à creuſer les palettes par le choc de l'Echapement qui en eſt beaucoup augmenté, principalement aux grandes Horloges où le choc eſt toujours très-fort, par la peſanteur du poids qu'on eſt obligé de mettre pour ſurmonter la réſiſtance des frottemens des conduites de Cadrans, par la réſiſtance que les vents cauſent aux aiguilles, & par d'autres réſiſtances qui ſe rencontrent ordinairement par l'imperfection de l'ouvrage. Il eſt vrai qu'en mettant un poids ſéparé apliqué aux conduites de Cadrans, que ce poids fait diminuer celui du mouvement, mais que ce poids ſéparé ſoit fort ou foible, ou qu'on en mette à toutes les tringles des conduites, l'irrégularité des frottemens & les autres réſiſtances ſe feront également ſentir au mouvement, comme s'il n'y en avoit qu'un, c'eſt-à-dire, que le choc de l'Echapement ſera toujours irrégulier, parce que les conduites ſont menées par le mouvement, & cette irrégularité proviendra en partie du plus ou du moins de liberté des conduites, comme ſi elles n'avoient point de poids *intermediaire*, puiſque le point d'apui ou de naiſſance répond au mouvement.

Il y auroit beaucoup de choſes à dire ſur un mouvement à deux Roues, il faudroit faire voir combien il y a de déſavantage de mettre un premier pignon d'un petit diametre, combien les frottemens des pivots de la ſeconde roue ſont augmentés ; examiner la difference qu'il y a d'un frottement ſeul qui fait fonction de deux, à deux autres frottemens qui font la même choſe. Cet article mériteroit ſeul une diſſertation ; faire voir combien les petites dentures ſont contraires à la ſolidité ; faire remarquer ſi le rochet étoit de cuivre & très-grand, & l'ancre d'acier que la chaleur dilatant plus l'un que l'autre, il en réſulteroit un dérangement notable à l'Echapement en augmentant ou diminuant les vibrations ; car ſupoſons qu'un pendule de trois pieds augmente d'un pouce ſa vibration par cette cauſe, le pendule de 12 pieds augmentera de 4 pouces ; il paroît donc que la grande verge fera retarder trois fois plus que la petite, ou avancer lorſqu'il fera froid ; car il n'y a que le pendule ſimple où l'on donne la proprieté aux vibrations d'être égale dans ces differentes étenduës.

Il faut obſerver que la roue de rencontre eſt d'une nature qui n'eſt point ſujette à ce défaut, que ſon diametre augmente ou diminuë, l'Echapement eſt toujours le même.

Enfin il faudroit faire voir que l'Echapement étant près de la force motrice, ſouffrira plus d'irregularité que s'il en étoit éloigné ; mais toutes ces choſes étant connuës des Artiſtes, je crois pouvoir me diſpenſer de les rapporter ; je dirai ſeulement que ſi les rouages à deux roues avoient été préférables, on ne les auroient pas quitté il y a près de cent ans pour les faire à trois.

Il paroît que l'Auteur de ce changement n'a pas toute l'expérience néceſſaire dans la groſſe Horlogerie, puiſqu'ayant mis un Echapement à deux leviers à ce mouvement, il a enſuite reconnu ſon erreur, ce qui l'a obligé, un an ou environ après l'avoir fait, de l'ôter pour en mettre un à ancre : Il pourra bien encore dans quelques années ſe déterminer à ſuprimer pareillement ce rouage à deux roues & l'Echapement à ancre pour refaire le tout à l'ordinaire.

⁂

REVEIL

Qui peut ſonner tous les 24 heures, & n'être remonté que tous les 8 jours.

Comme les Réveils ordinaires ſont d'une conſtruction à être remonté tous les ſoirs, ſi on veut qu'ils ſonnent les matins, cette incommodité a donné occaſion à M. de Mairan de penſer qu'un Réveil qui ſeroit exempt de cette ſujetion ſeroit préférable aux autres ; ce qui m'a donné occaſion de compoſer une conſtruction telle que voici.

Si le mouvement eſt à reſſort, il faudra auſſi y faire le Réveil, pour cet effet on peut ſe ſervir d'un barillet fixé à une des platines avec deux vis comme on en a fait anciennement aux Montres. Le rouage du Réveil ſera de trois roues dont les nombres ſeront 64 à la premiere roue pignon 8. 56 à la ſeconde pignon 8. & 17 à la troiſiéme qui ſera une roue de rencontre avec l'Echament ordinaire. L'arbre du barillet portera un rochet dont le cliquet ſera placé ſur la premiere roue avec ſon reſſort. Un des bours des pivots de cette roue paſſera la platine ſur laquelle on placera quarrément un chaperon comme une roue de compte qui n'auroit qu'une entaille. L'autre bout ſera un quarré pour placer la clef ; enfin ce rouage ſera retenu & reglé par une détente & un détentillon, comme les ſonneries à l'ordinaire.

Comme il faut une roue dans la Cadrature qui faſſe un tour en 24 heures, on pourra placer ſur la roue de Cadran un pignon de 10 qui menera une roue de 40. Cette roue fera un tour en 24 heures & portera un canon ſur lequel ſera placé à un des bouts un chaperon & une cheville, & de l'autre un Cadran diviſé en 24 heures, de ſorte que le canon étant à frottement, en tournant le Cadran on fera mouvoir la cheville qui leve le détentillon pour la placer à l'heure que l'on voudra ; ce qui ſera reglé par une aiguille placée ſur l'arbre de la roue dentée en mettant cette aiguille ſur les chiffres du Cadran mobile. Ce Cadran portera un *index* qui marquera les heures ſur un pareil cercle de 24, mais qui ſera fixe, étant gravée ſur la plaque du Cadran, parce que je ſupoſe que ce Cadran de Réveil ſera excentrique au grand Cadran des heures, ce qui reviendra au même que le Cadran des Réveils de nos Montres ordinaires, toute la difference c'eſt que celui-ci ſera diviſé en 24 heures, & que ceux des Montres ne le ſont qu'en 12.

Cette compoſition entenduë, on verra que tous les 24. heures le Réveil ſonnera à l'heure que l'on aura placé l'aiguille, & que ſa durée ſera déterminée par la révolution de la roue de compte, de ſorte que ſi le reſſort fait huit tours, le Réveil ira huit jours ſans remonter, c'eſt pourquoi il faudra avoir un reſſort qui faſſe environ dix tours, & on aura un Réveil qui ſonnera tous les jours à l'heure qu'on l'aura placé, & qui ne ſe remontera que tous les huit jours. Ce Réveil deviendra plus ſimple ſi au lieu d'un reſſort on le met à poids, il ira avec plus d'égalité.

J'ay dit que ce Reveil pouvoit être à rouë de rencontre, à l'ordinaire : mais je l'eſtime mieux avec un roüage qui aura un volant, deux marteaux, & des chevilles, la compoſition en ſera plus ſolide, & on pourra avoir des détentes à délay, qui ſont toûjours préferable. On peut auſsi faire le Cadran de Réveil à lordinaire, cest-à-dire, diviſé en 12. & avoir ſeulement une roue qui faſse ſon tour en 24 heures, comme aux quantiémes des mois. On diſposera le cadran pour faire ſonner le matin, comme lon diſpose un quantiéme pour le faire changer la nuit.

F I

Fin.

A PARIS, Chez JOSSE, ruë du Foin, du côté de la ruë S. Jacques.

Planche . I.re

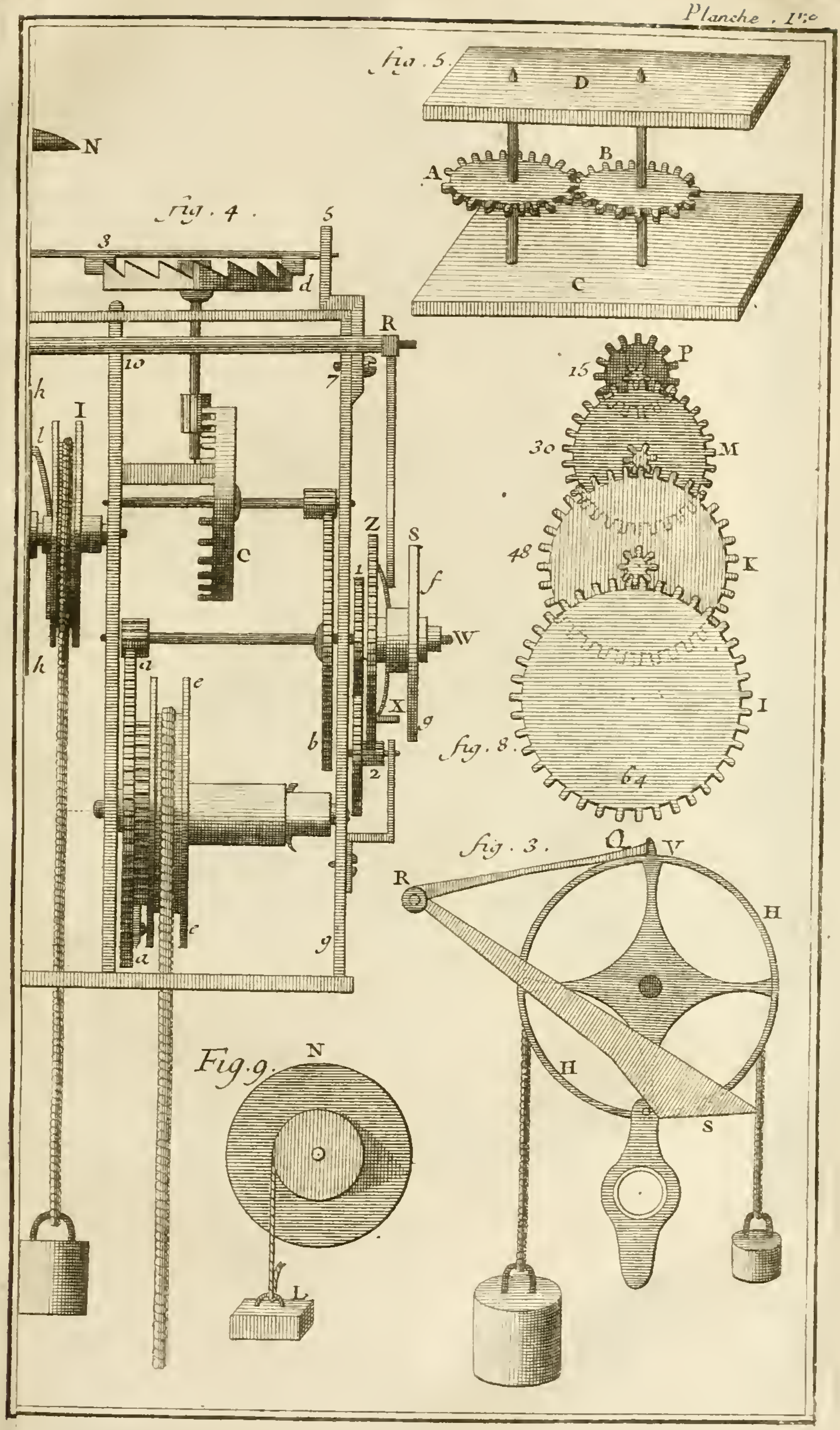


fig. 5.
D
A
B
C
N
fig. 4.
5
3
d
R
10
7
h
I
l
C
Z
S
1
f
W
a
e
X
g
b
2
c
a
9
h
P
15
30
M
48
K
I
fig. 8.
64
fig. 3.
Q
V
R
H
H
a
S
Fig. 9.
N
L

Reveil a Poids

Planche . 1re

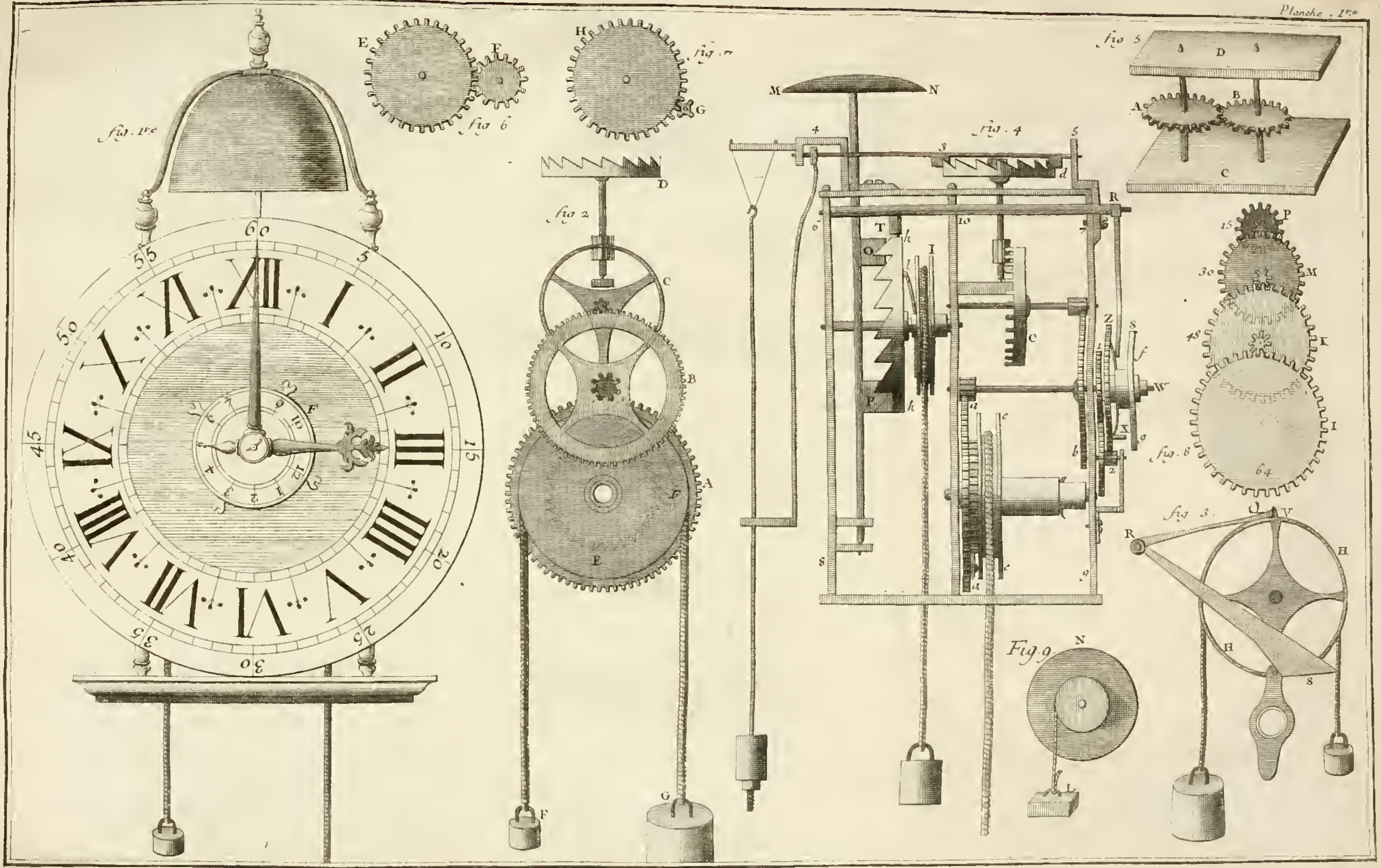


fig. 1re
60
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
XII
I
II
III
IIII
V
VI
VII
VIII
IX
X
XI
F
E
F
fig 6
H
fig. 7
G
D
fig 2
C
B
A
F
E
F
G
M
N
4
fig . 4
5
3
d
R
6
T
O
h
I
10
7
C
Z
S
f
W
P
h
a
e
b
X
g
2
8
9
a
c
d
fig 5
D
A
B
C
P
15
30
M
48
K
fig. 8
I
64
fig 3.
O
V
R
H
H
S
Fig. 9
N
L

Dheulland Sculp

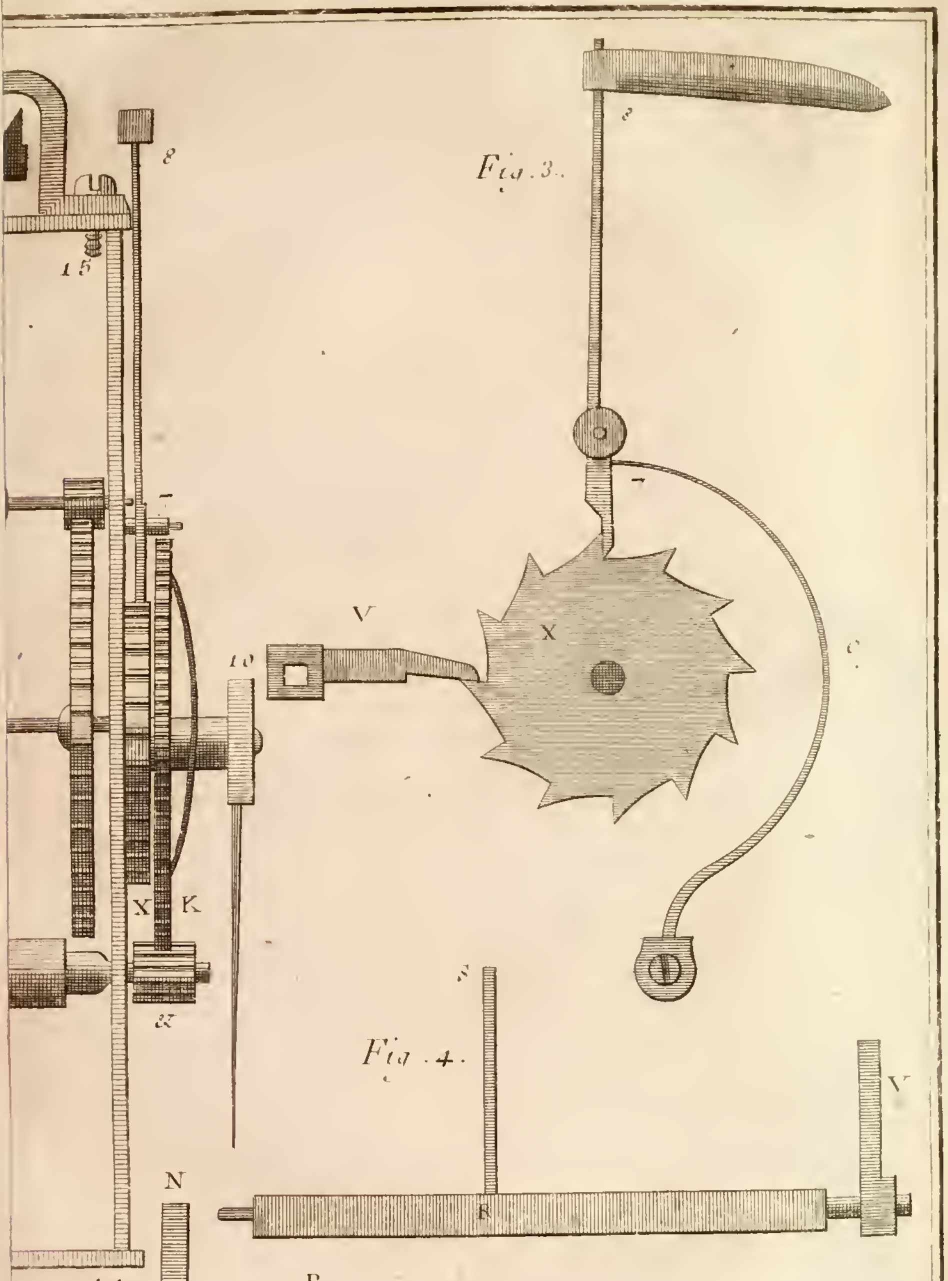

8
15
7
X
K
27
14
10
2
7
V
X
C
s
R
V
N
P
T
O
Q

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Horloge à Poids.

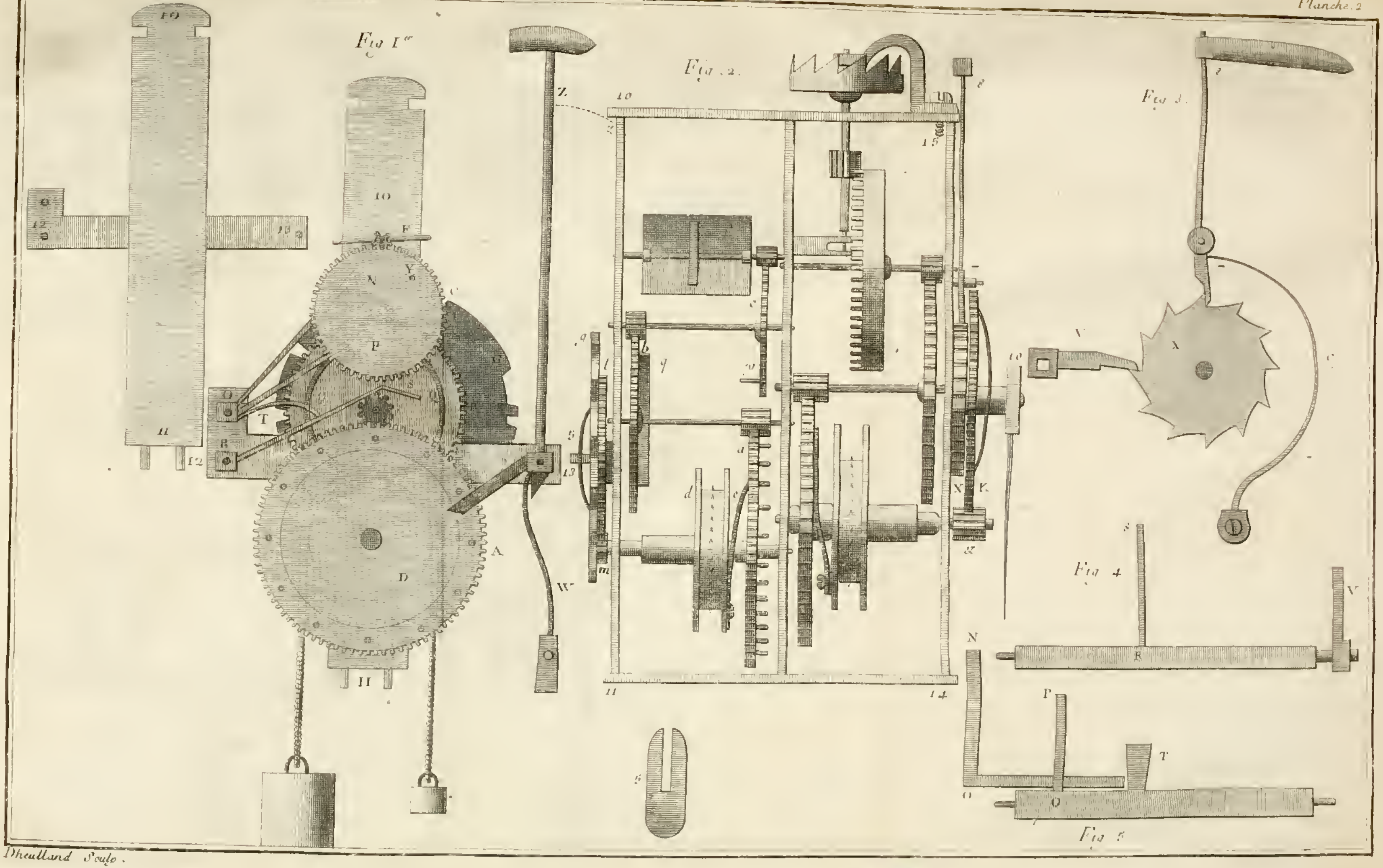
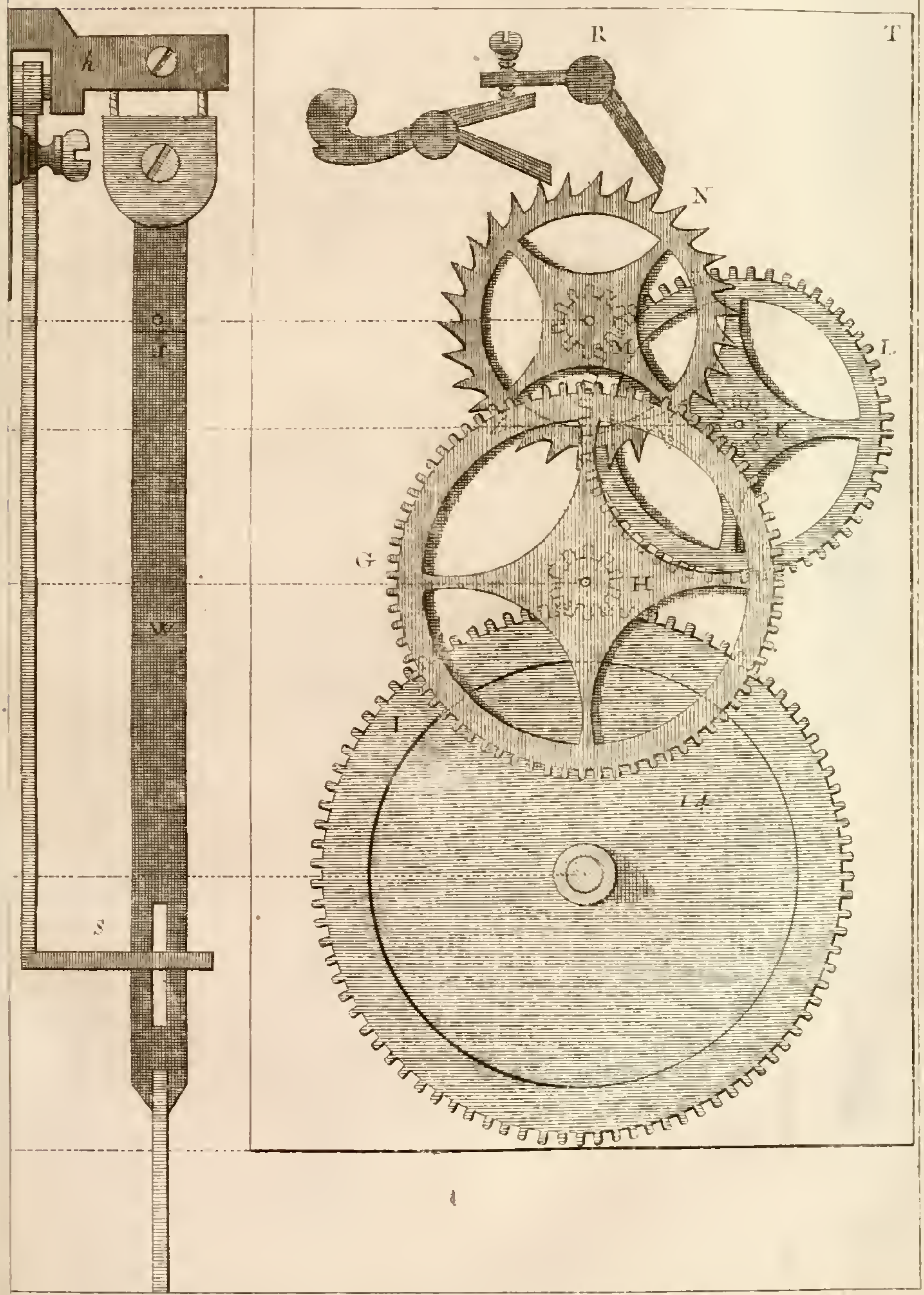


Fig. 1re
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4
Fig. 5
10
11
12
13
14
15
16
A
B
C
D
E
N
O
P
R
S
T
V
W
X
Y
Z
a
b
c
d
e
g
l
m
q

Dheulland Sculp.

Fig. 4.


R
T
h
N
M
L
K
G
H
I
J
V
14
S

Pendule à secondes.

Fig. 1re.

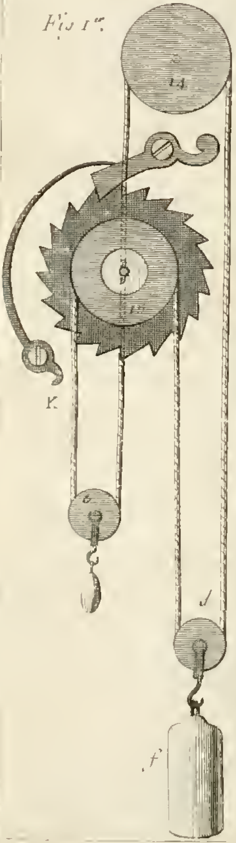


Fig. 2.

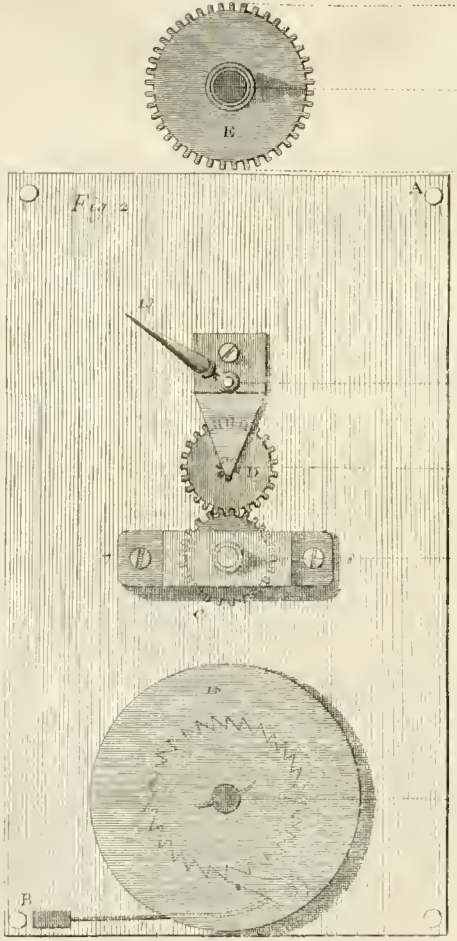

E
A
12
D
7
8
C
15
B

Fig. 3.

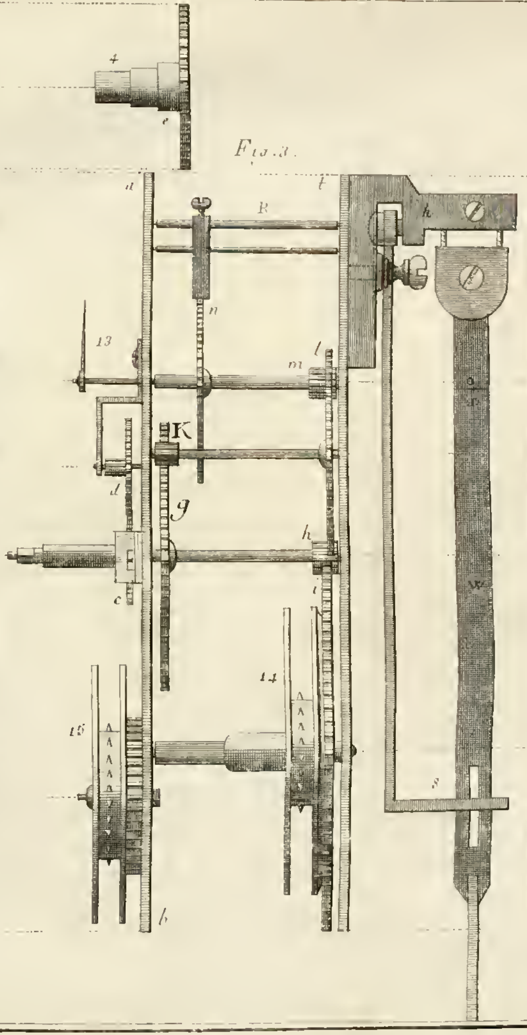
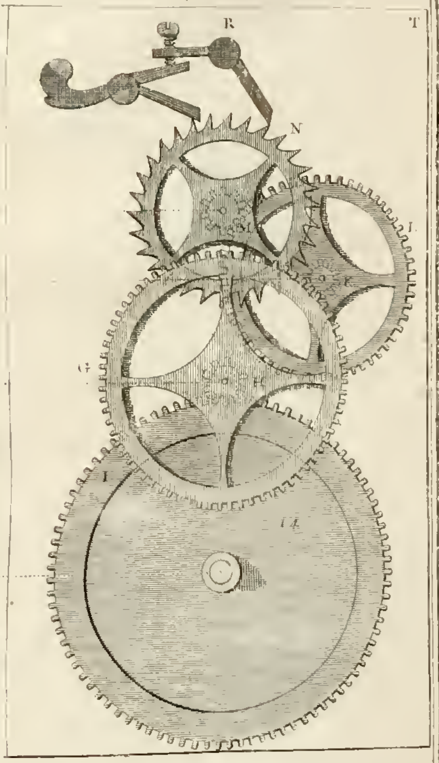

4
e
a
f
R
h
n
13
l
m
K
d
g
h
c
i
14
15
S
b

Fig. 4.


R
T
N
L
M
G
H
I
14

Dheulland Sculp.

g. 3.

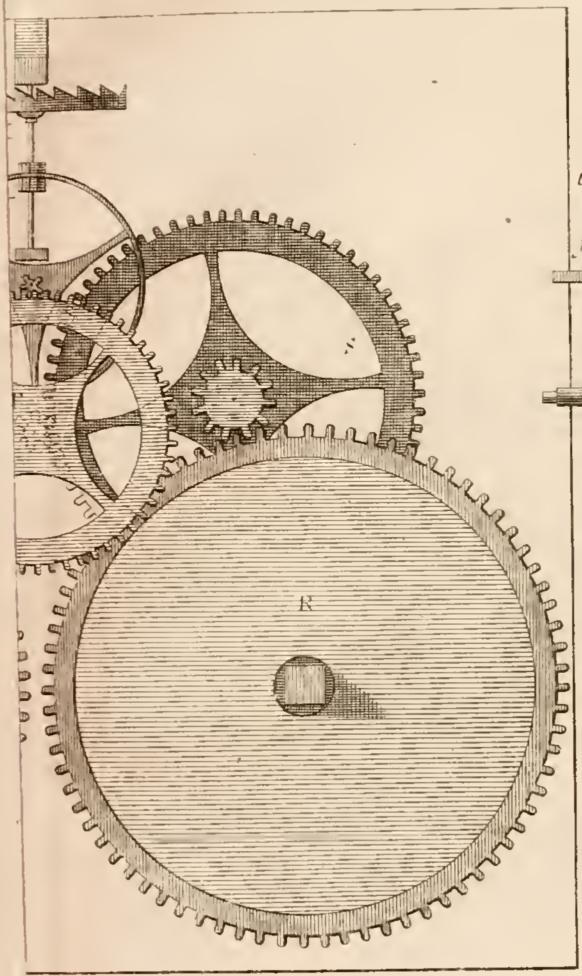
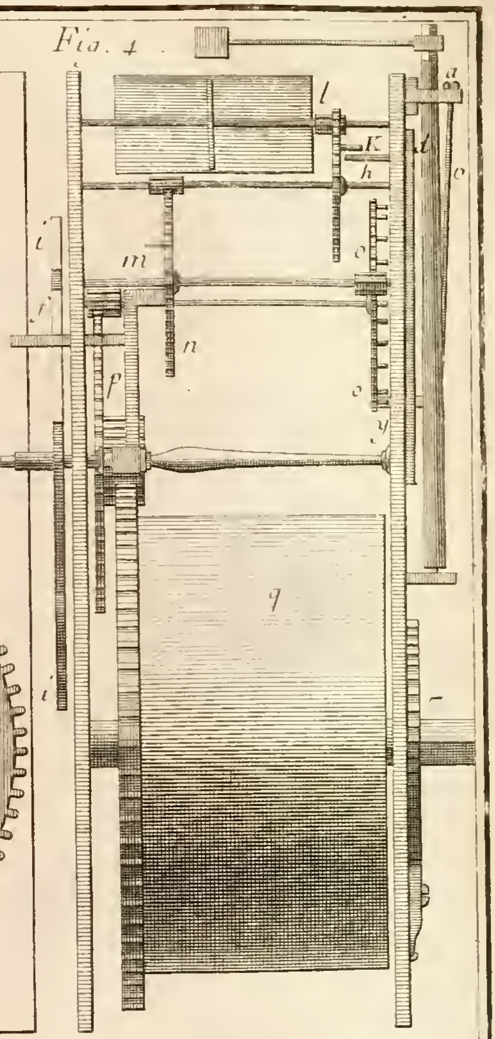


Fig. 4.


a
l
K
d
h
c
i
m
c
f
n
p
o
y
q
i

o.

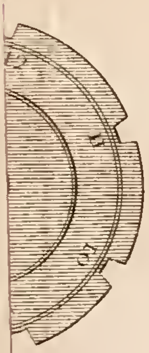


Fig. 7.

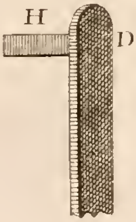
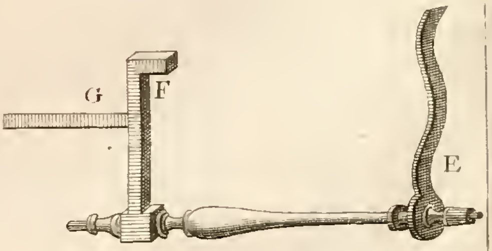


Fig. 2.



Dheulland Sculp.

Mouvement de Pendule à ressort.

Fig. 1re.

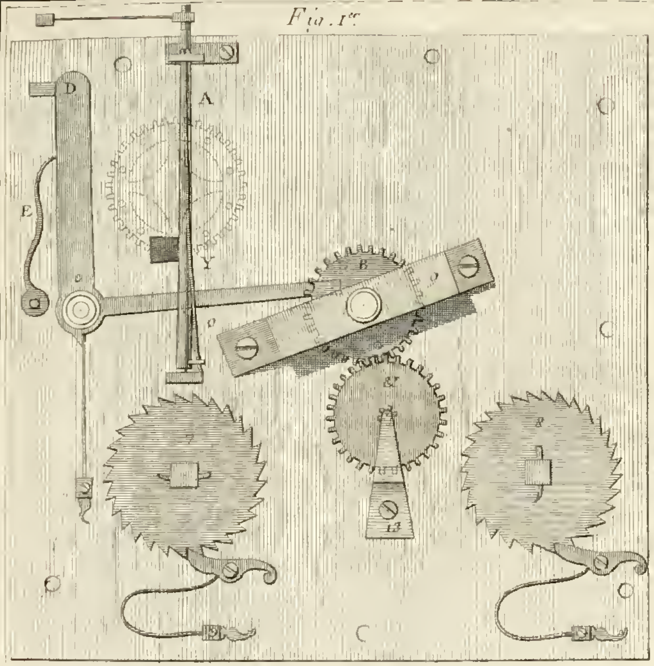


Fig. 3.

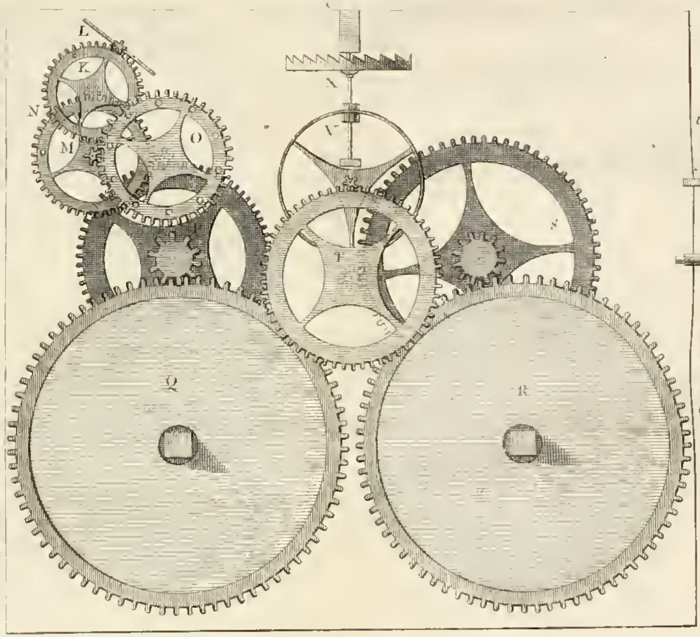


Fig. 4

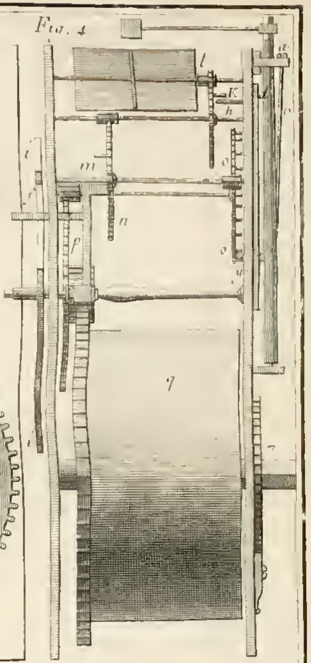


Fig. 9.

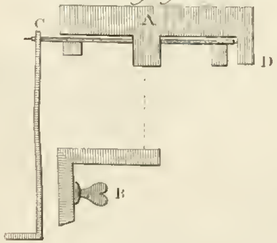


Fig. 5.

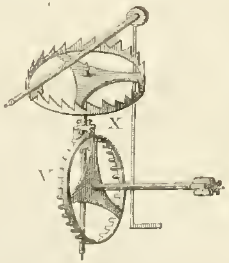


fig. 8.

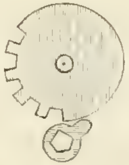


Fig. 6.

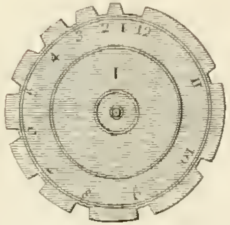


Fig. 7.

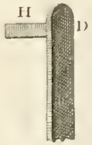
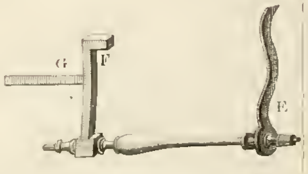


Fig 2



Dheulland Sculp.

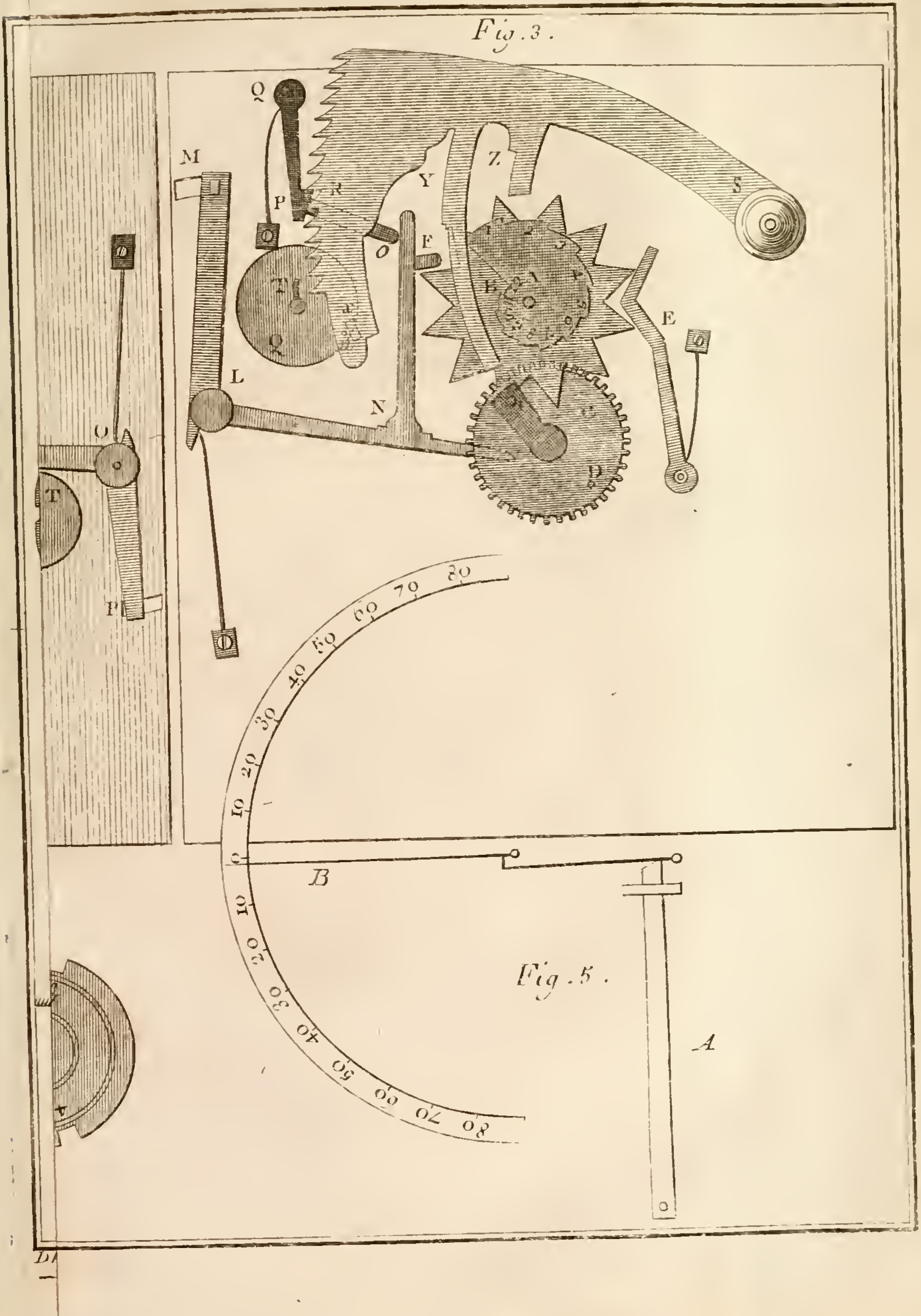


Fig. 3.

Fig. 5.

Q
M
P
R
Y
Z
S
O
F
T
Q
B
E
L
N
D
O
T
P
80
70
60
50
40
30
20
10
0
B
10
20
30
40
50
60
70
80
A

Fig. 1re.

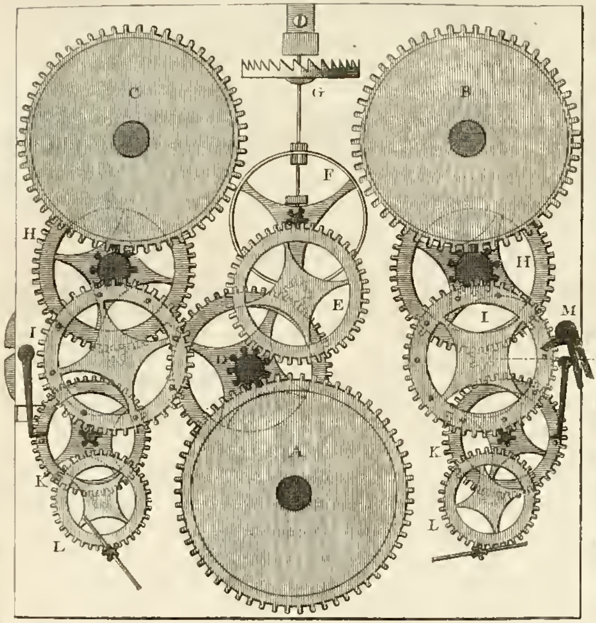

C
B
G
F
E
H
H
I
I
M
D
A
K
K
L
L

Fig. 2.

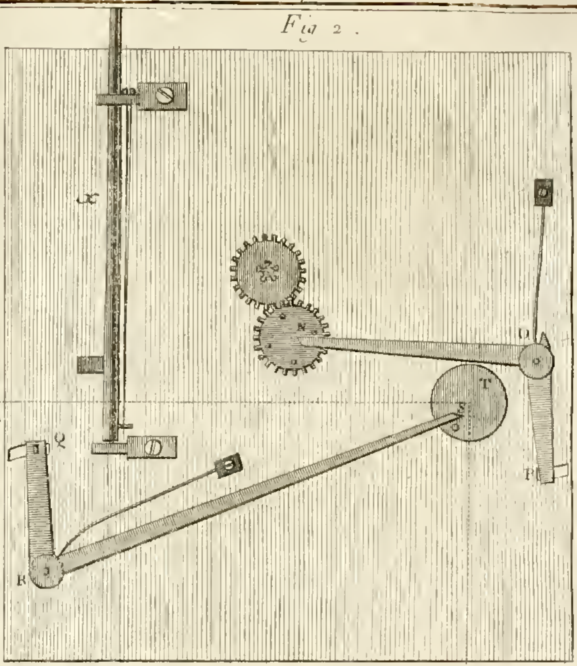


Fig. 3.

Fig. 5.

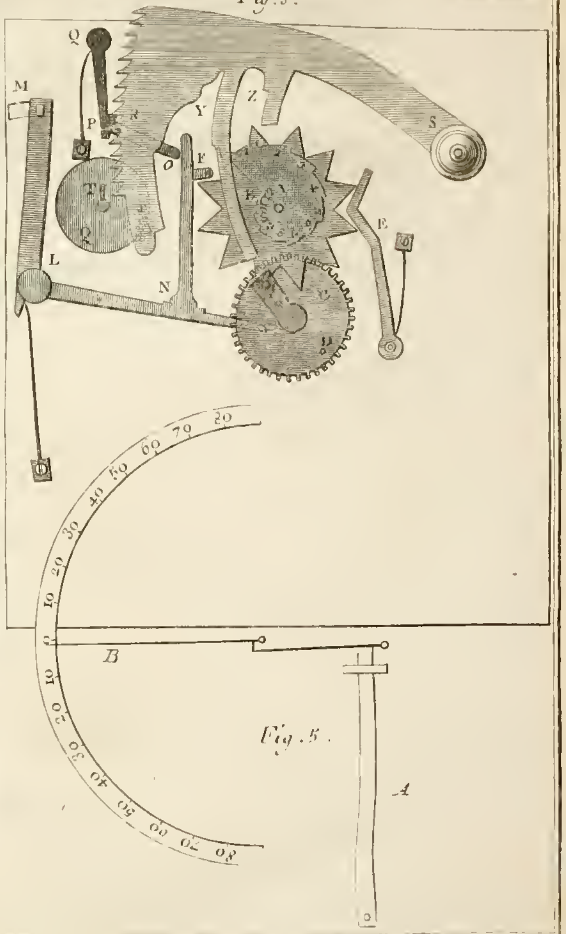

Q
M
P
R
Z
Y
S
O
F
T
Q
E
L
N
D
B
A
80
70
60
50
40
30
20
10
0
10
20
30
40
50
60
70
80

Fig. 6.

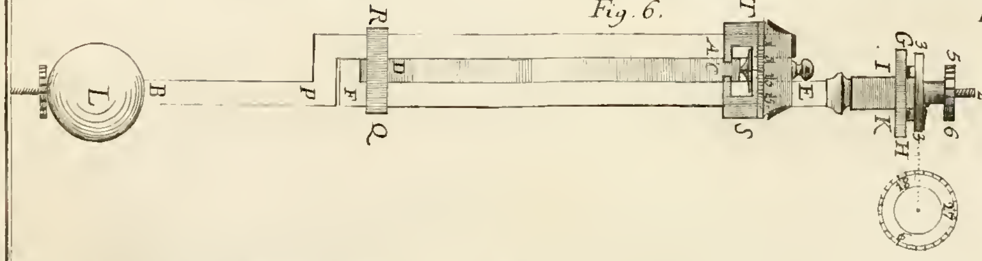
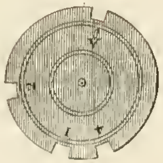

R
T
D
AC
B
P
F
E
L
Q
S
G
I
K
H
3
3
5
2
6

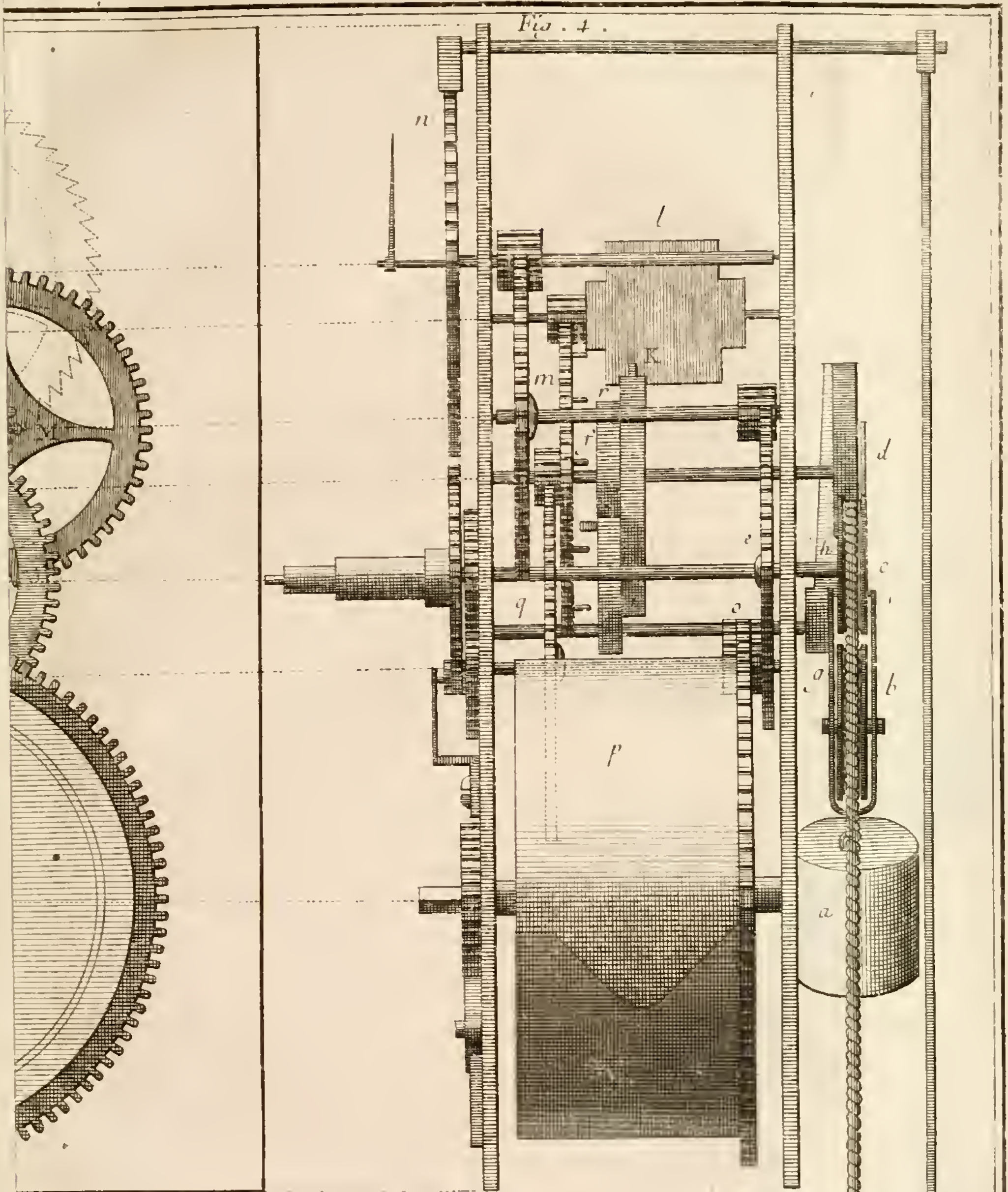
Fig. 4.



Dhoulland Sculp

m.r Gaudron. Planche. 6.

Fig. 4.


n
l
K
m
r
r
d
e
h
c
q
o
g
b
p
a

Nouvelle Pendule à Poids inventée par mr. Gudron.

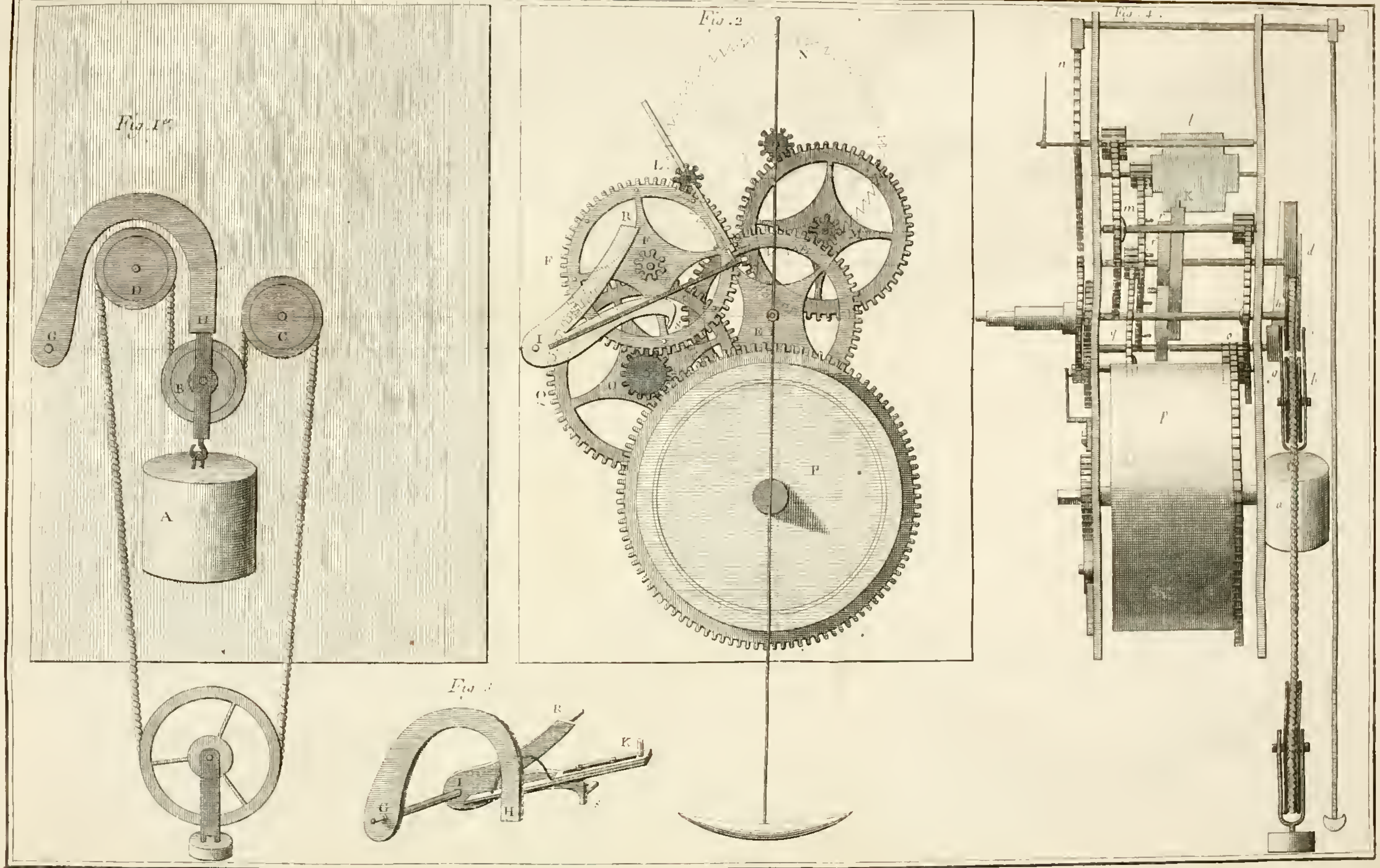


Fig. 1re.
A
B
C
D
G
H
Fig. 2
N
L
R
F
F
I
E
O
M
P
Fig. 3
B
K
I
G
H
Fig. 4
n
l
K
m
d
h
q
o
g
b
F
a

Dheulland Sculp.

Fig. 3

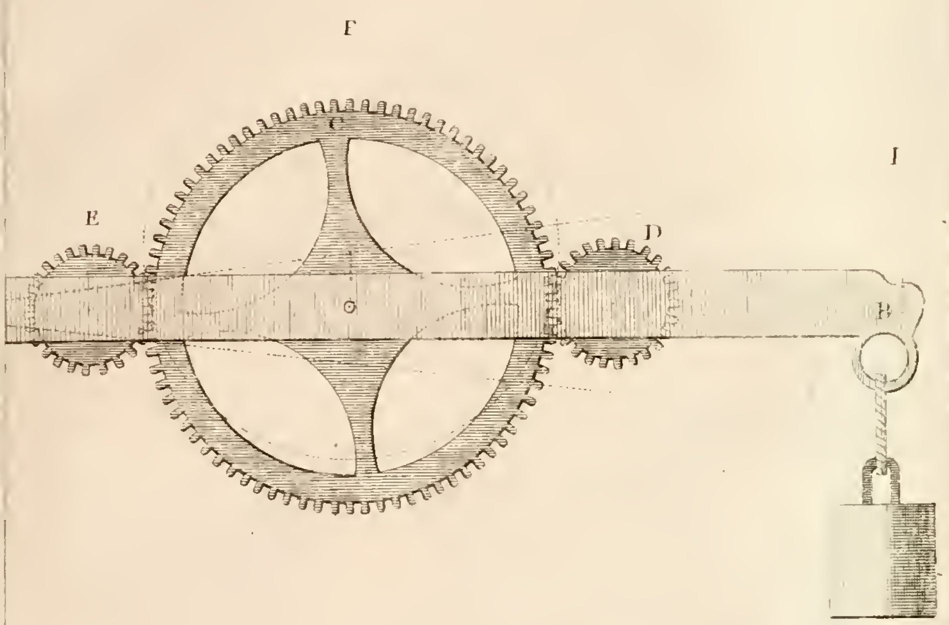
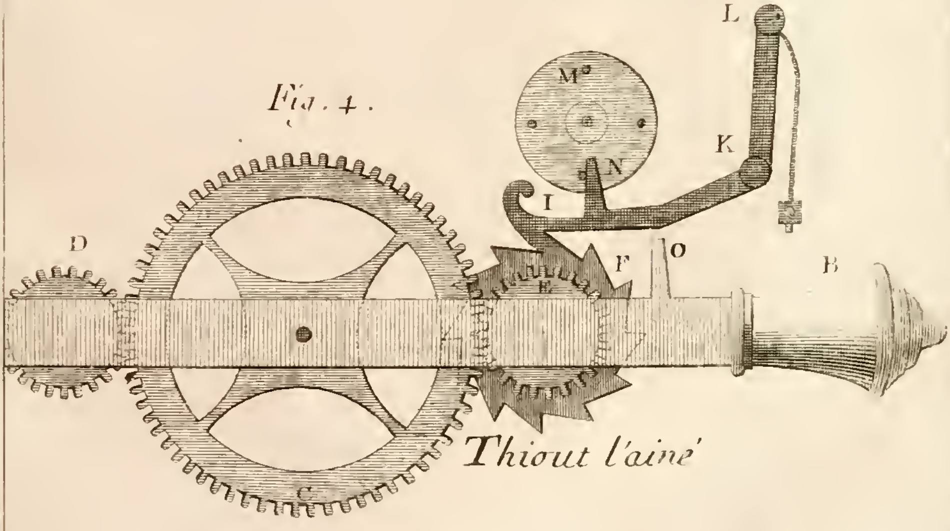


Fig. 4.


L
M
K
N
I
D
O
F
E
B
C

Thiout l'ainé

Differens Remontoirs de Pendule.

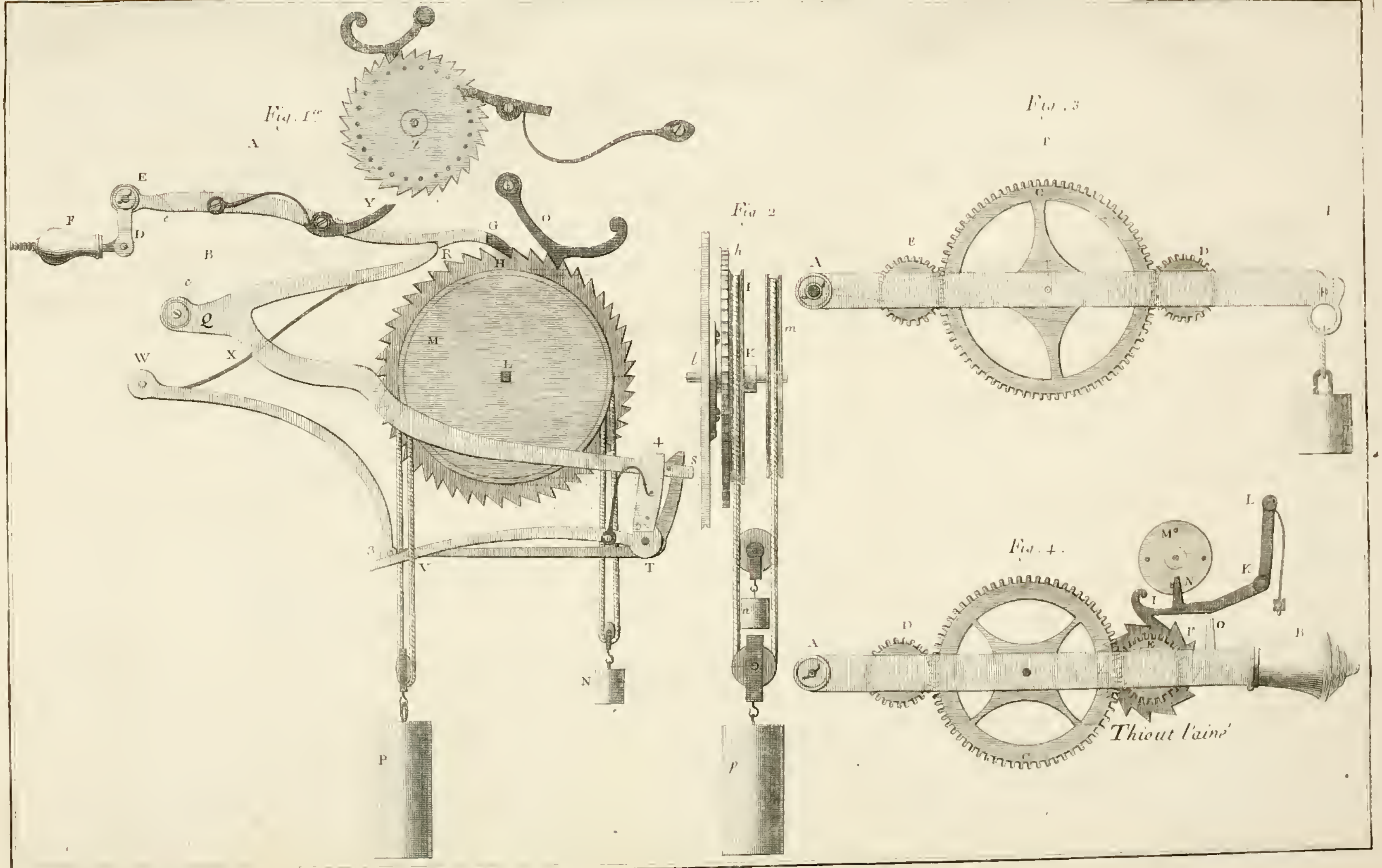
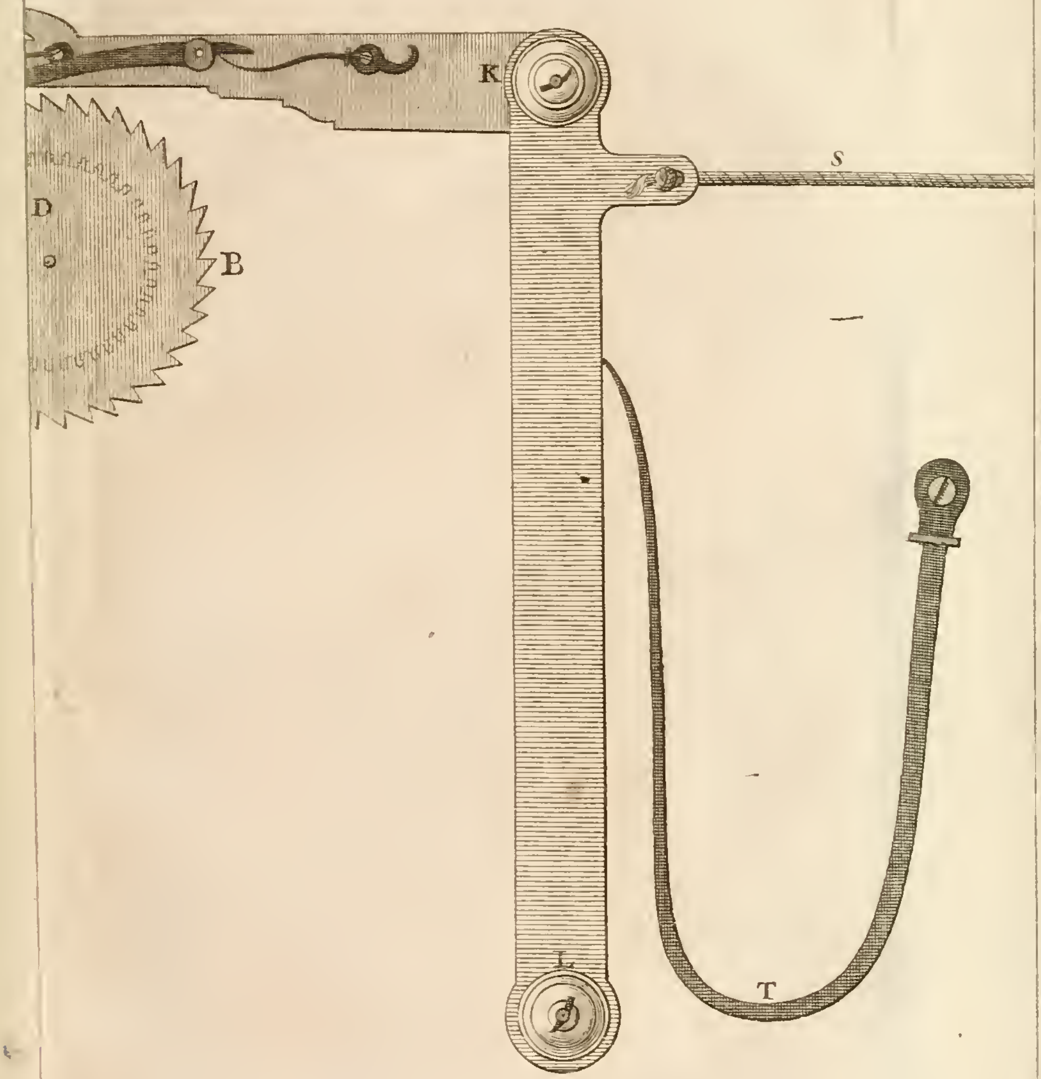


Fig. 1re
A
Z
E
F
D
e
Y
G
O
B
R
H
c
Q
W
X
M
L
4
S
3
V
T
N
P
Fig. 2
h
I
K
l
m
n
p
Fig. 3
F
C
E
D
A
I
H
Fig. 4
L
Mo
K
N
I
D
O
A
B
F
E
C

Thiout l'aîné

Lheullard Sculp.


K
S
D
B
L
T

Remontoir caché par Thiout l'aîné

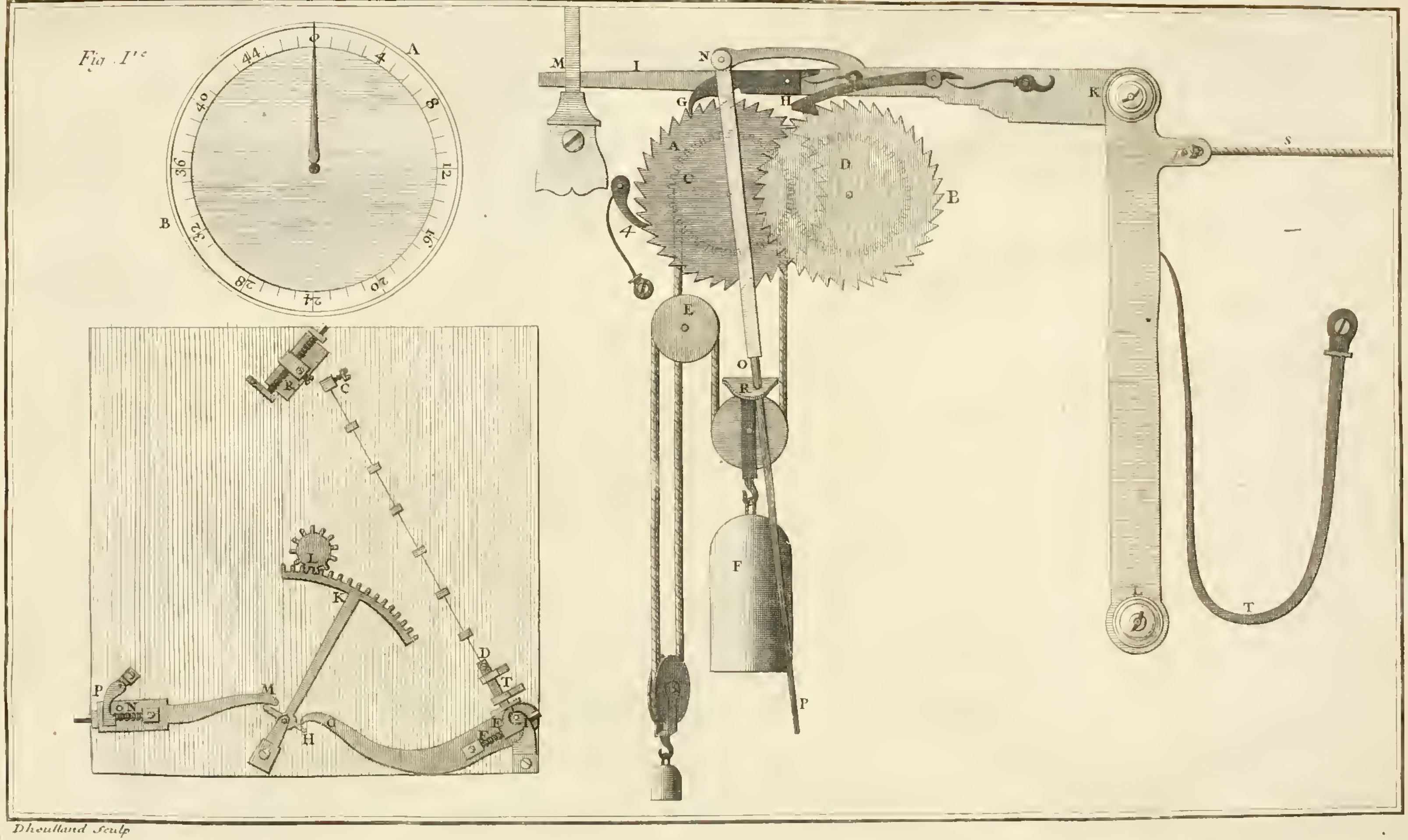


Fig. 1re
A
B
0
4
8
12
16
20
24
28
32
36
40
44
C
D
E
F
G
H
I
K
L
M
N
O
P
R
S
T
4

Dheulland Sculp

Fig. 2.

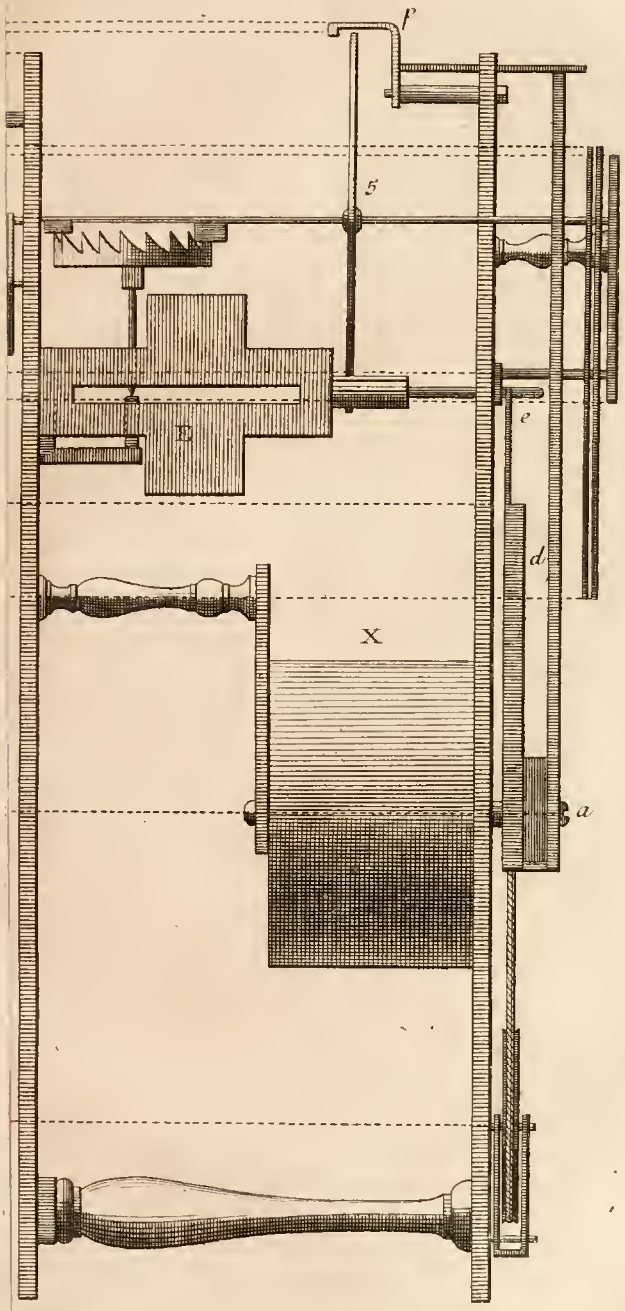
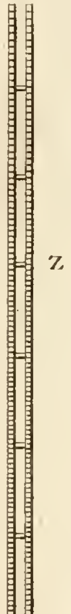


Fig. 3.



Remontoir pour vne Pendule à Resort par Thiout L'ainé.

Fig. 1re

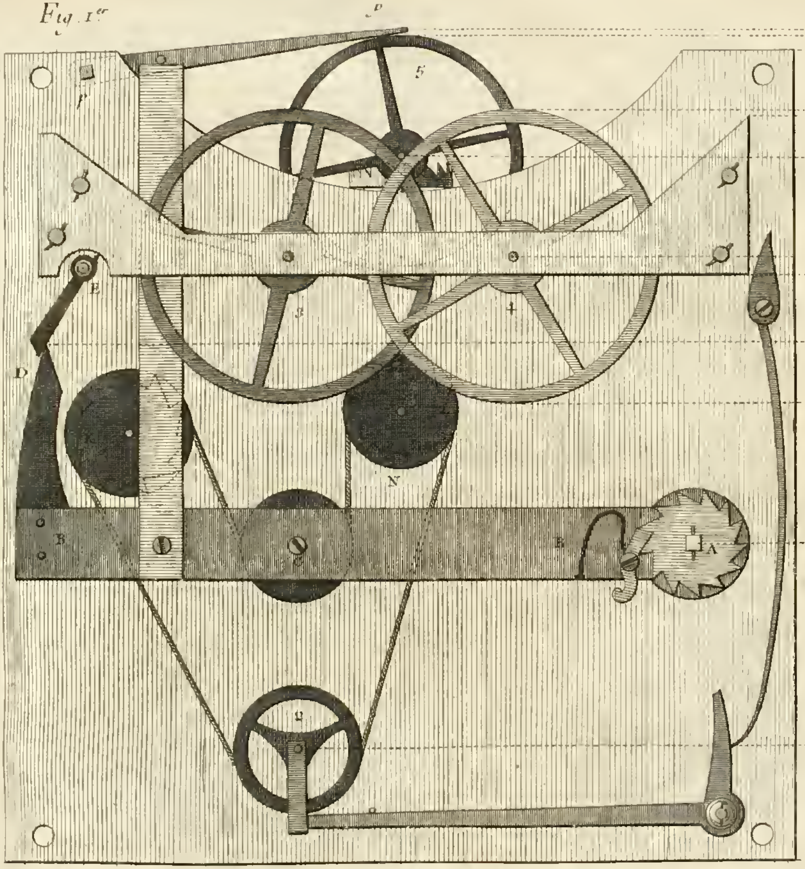

p
f
5
E
D
K
3
4
N
B
R
A
2

Fig. 2.

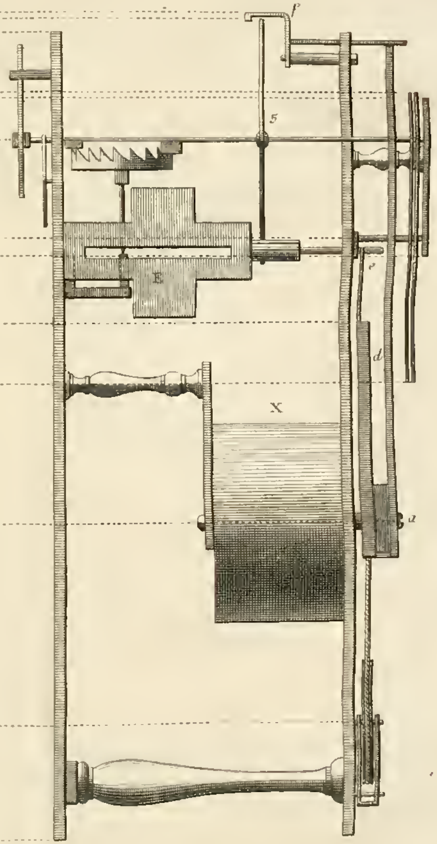
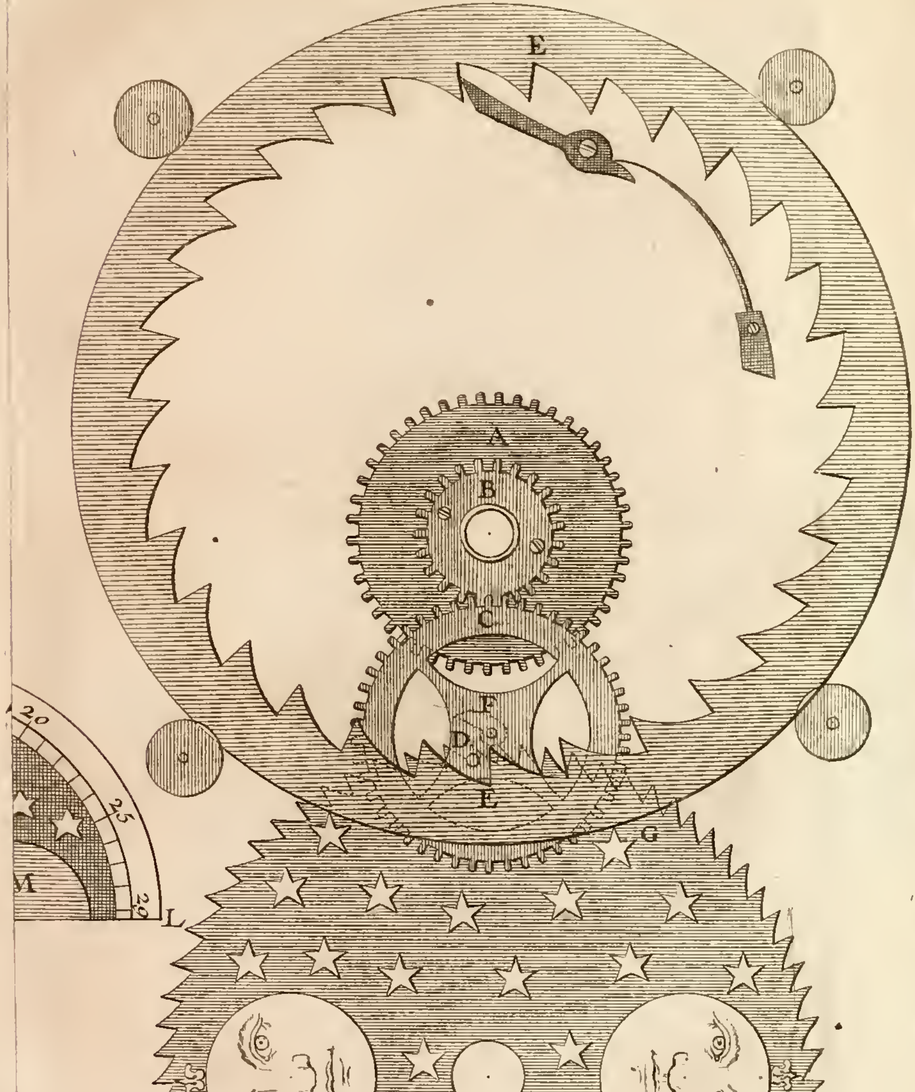


Fig. 3.

Dheulland Sculp.

s, et celui de la Lune.

fig. 3


E
A
B
C
F
D
E
G
20
25
29
M
L
G

Pendule à fusée, qui marque le Quantieme du mois, et celui de la Lune.

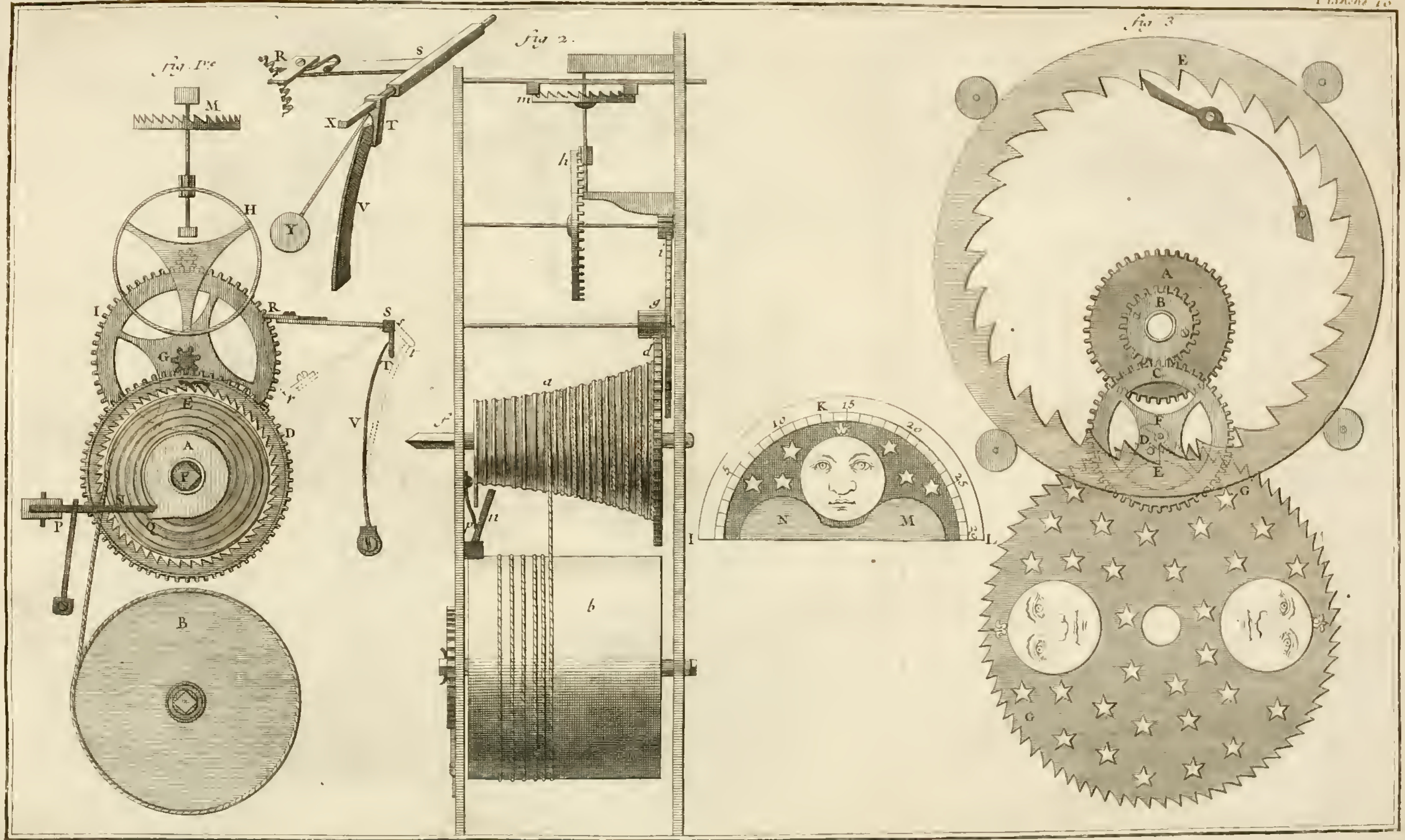
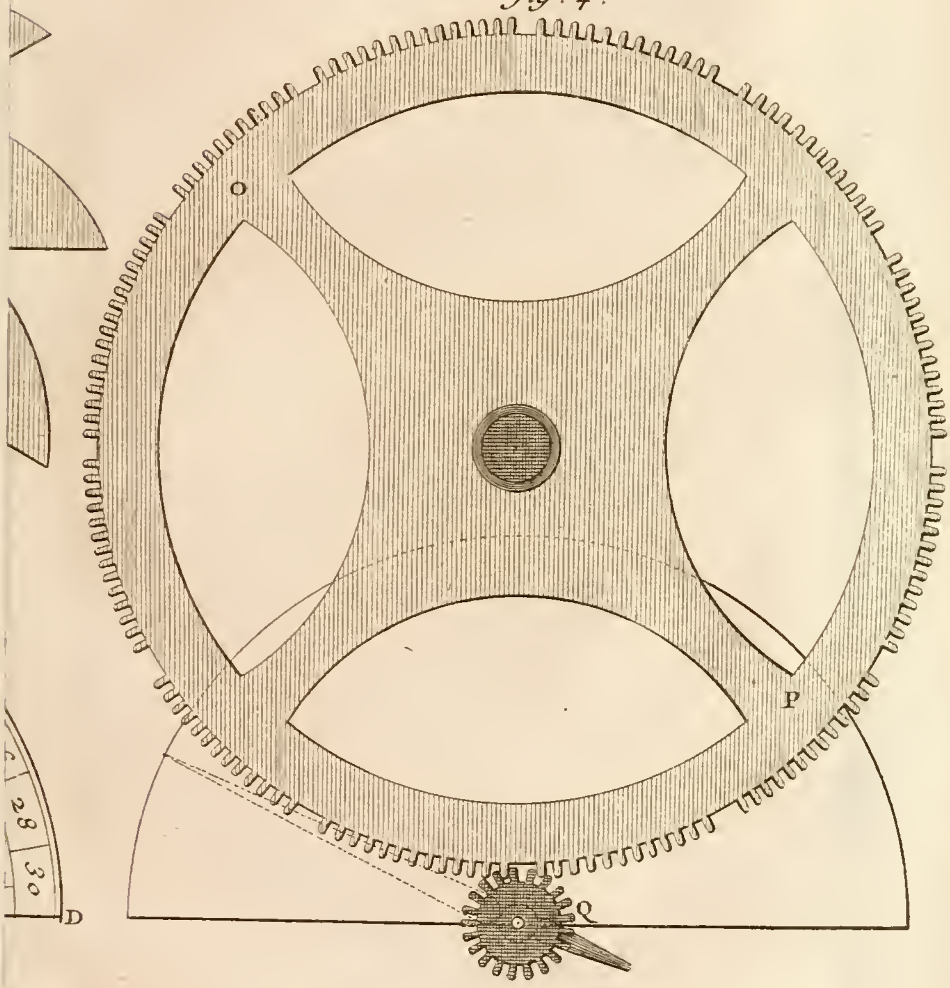


fig. 1re
fig. 2.
fig. 3
M
H
I
R
S
T
V
G
E
D
A
F
N
P
O
B
S
R
X
T
Y
V
m
h
i
g
d
a
f
n
b
I
K
5
10
15
20
25
N
M
L
E
A
B
C
F
D
E
G
G

Dheulland Sculp.

leaux Pendules. *Planche II.*

fig. 4.



Differents Quantiemes de Mois applicables aux Pendules.

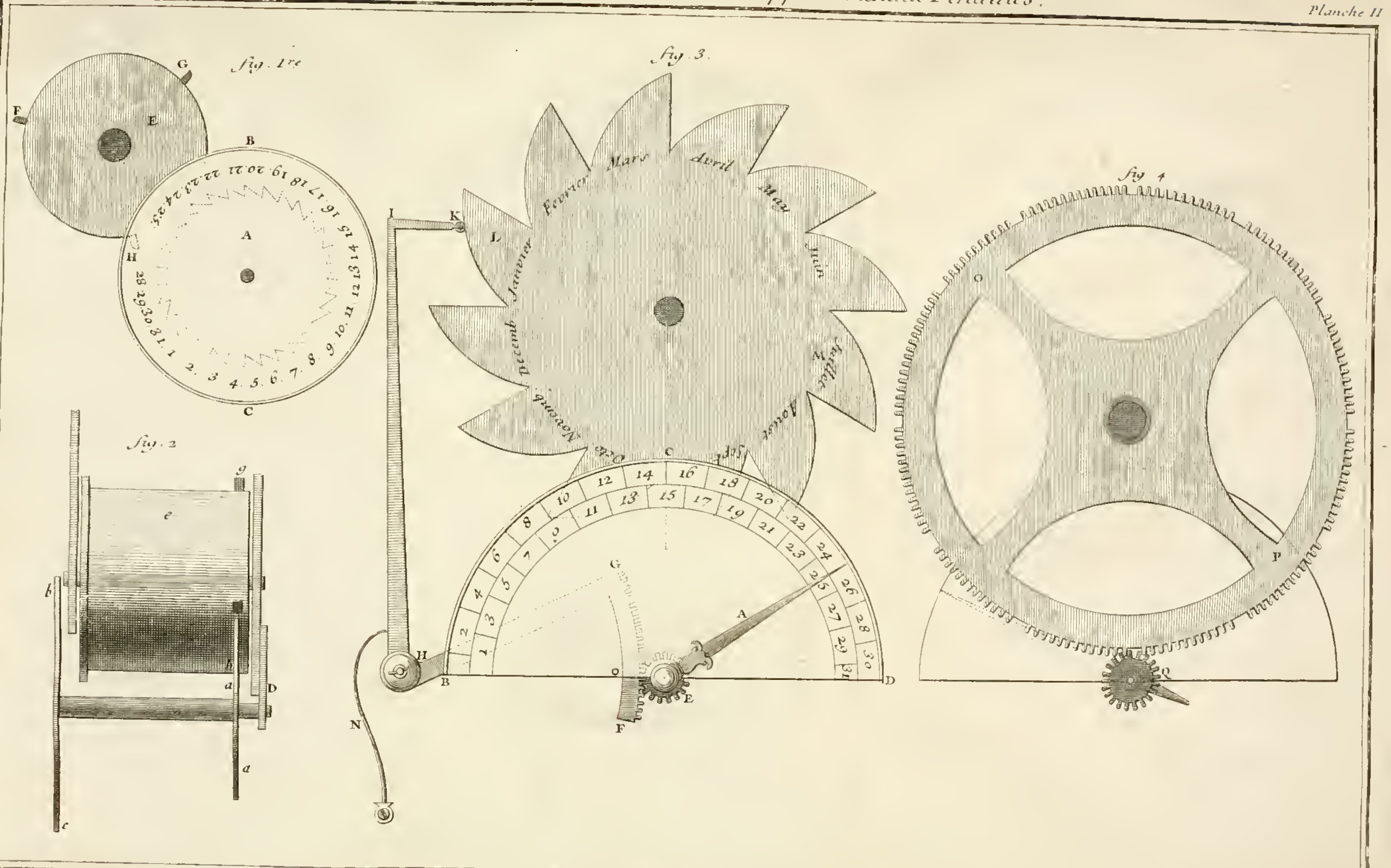
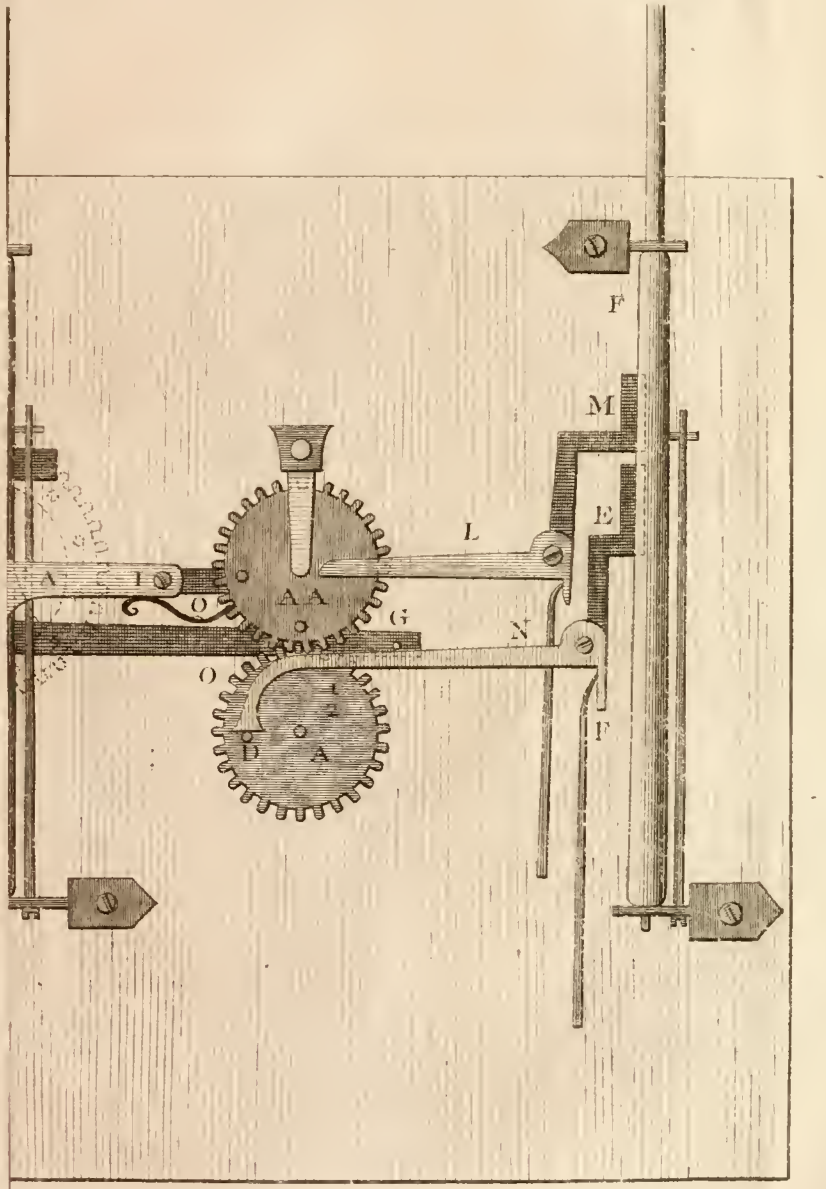


fig. 1re
G
F
E
B
A
H
C
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 28. 29. 30. 31.
fig. 2
g
e
b
h
a
D
a
c
fig. 3
I
K
L
Janvier
Fevrier
Mars
Avril
May
Juin
M
Juillet
Aoust
Sept
Octo
Novemb
Decemb
C
2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30
1 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23 25 27 29 31
G
A
H
B
O
E
F
D
N
fig. 4
O
P
Q

Dheulland Sculp.

7 Sr. Regnaud. Planche 12.

Fig. 2.


F
M
E
L
A
C
I
O
AA
G
N
O
1
2
D
A
F

Dh

Maniere de ſaire ſonner les quarts par le Sr. Regnaud.

Fig. 1re

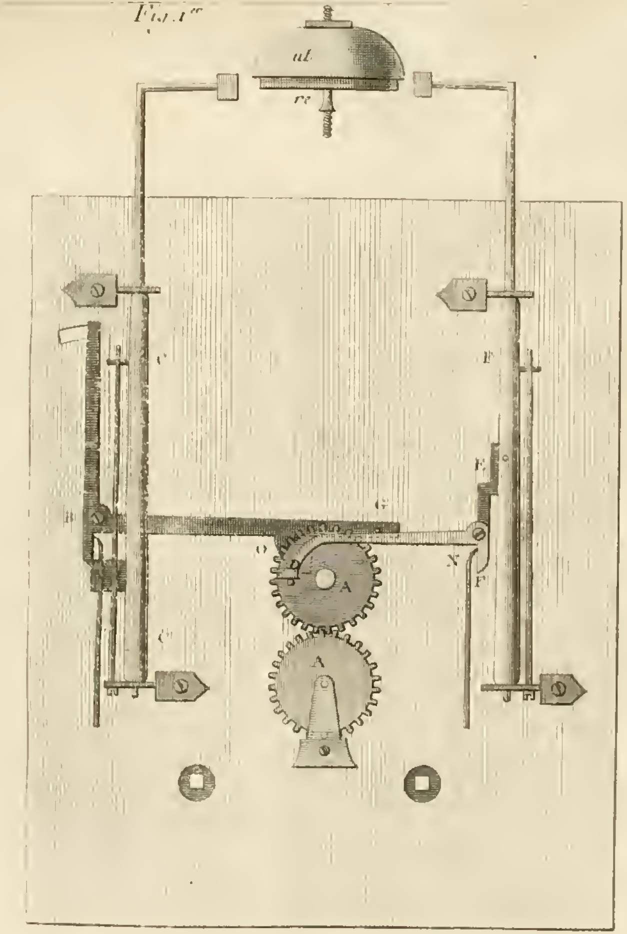
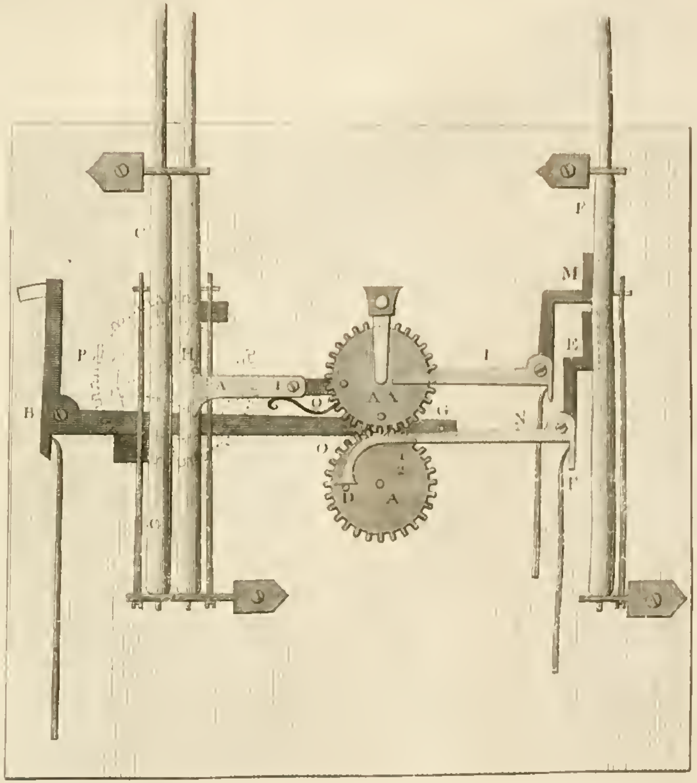

ut
re
C
F
E
G
B
O
A
N
F
A
C

Fig. 2


C
F
P
H
M
E
I
B
A
O
A 1
G
N
O
D
A
F
G

Dheulland Sculp.

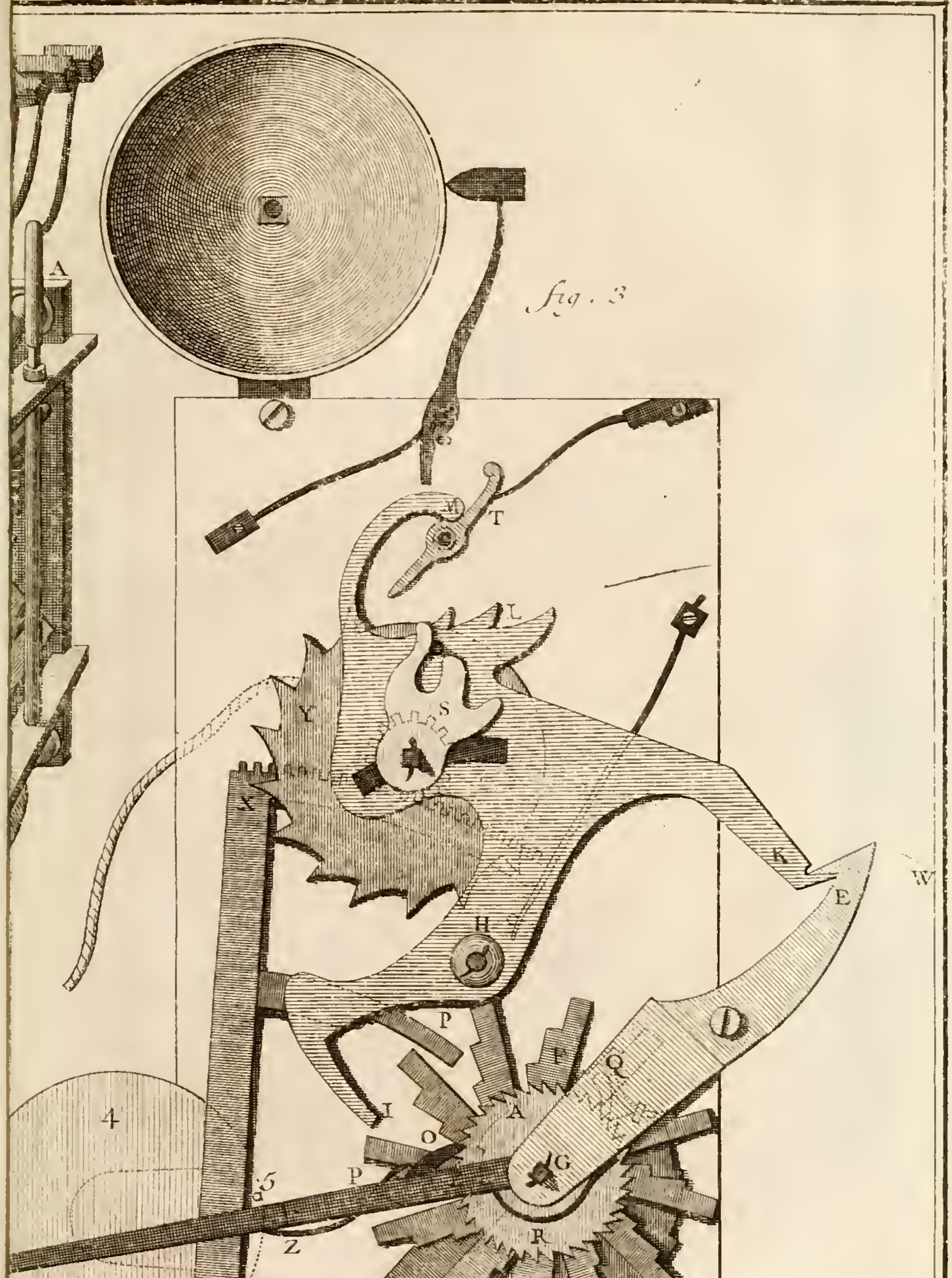

A
M
T
L
Y
S
X
K
W
E
H
P
F
Q
D
I
O
A
G
P
5
Z
R
4
V
C

fig. 3

Mr De boiſſendeau

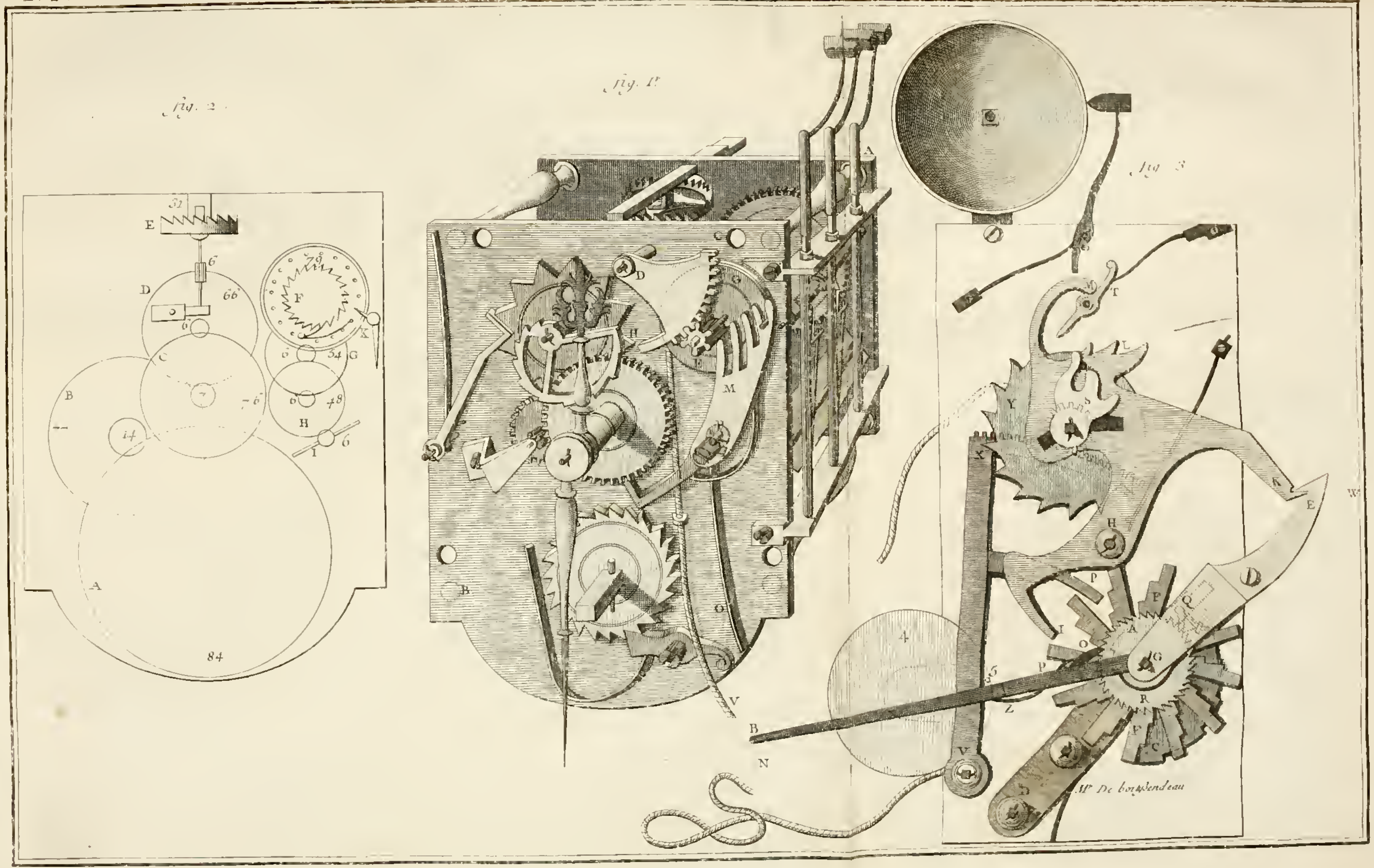
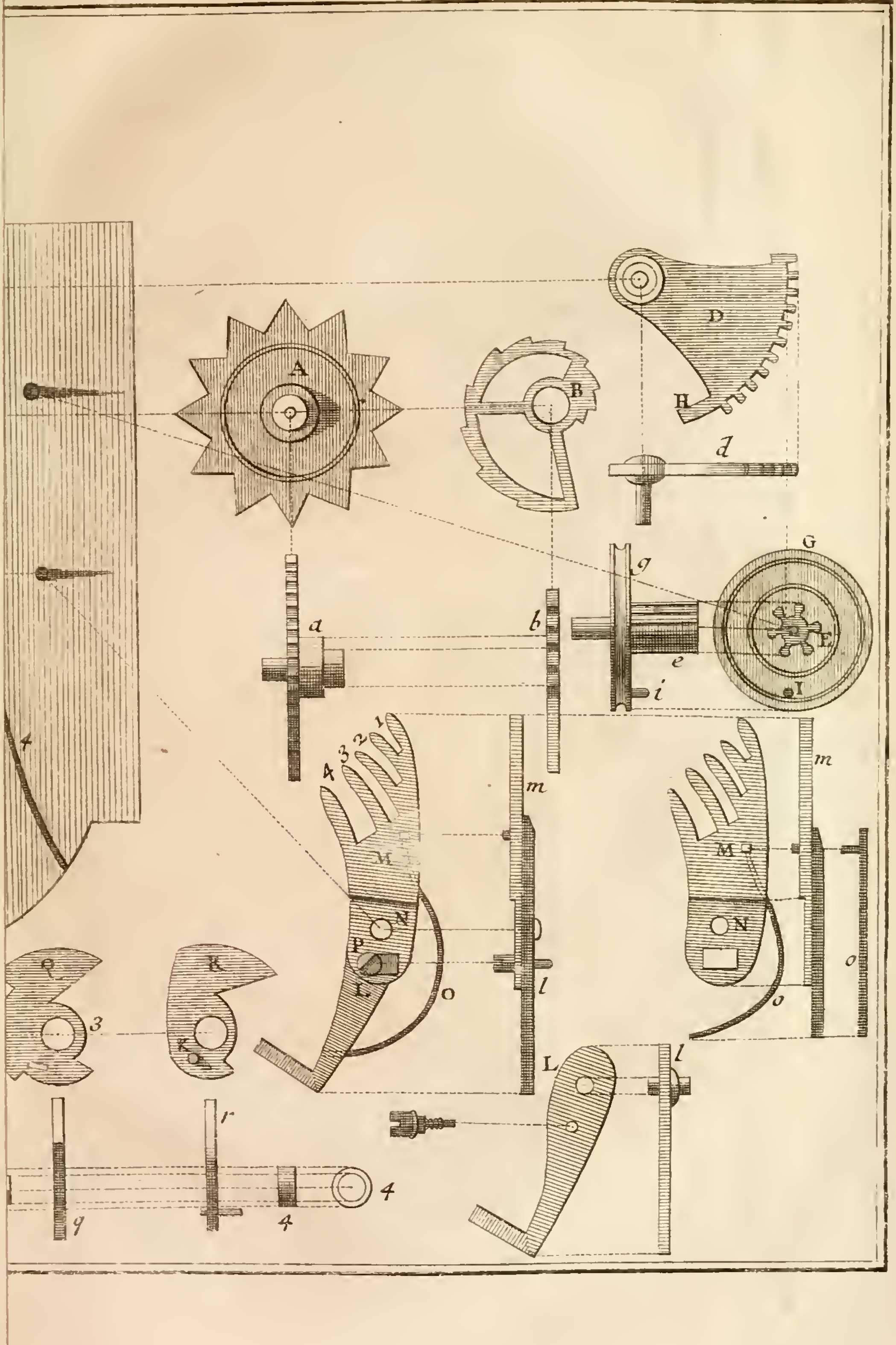


fig. 2
31
E
6
D
66
6
79
F
K
C
6
34
G
B
7
76
6
48
H
14
I
6
A
84
fig. 1r
A
D
G
H
M
B
O
V
fig. 3
T
L
Y
S
X
K
E
H
P
Q
D
I
O
A
G
4
5
P
R
Z
B
F
C
V
N
D
Mr De bouspendeau

Dheulland Sculp


A
B
D
H
d
G
g
a
b
e
E
i
I
4 3 2 1
4
M
N
P
L
O
m
l
M
N
o
m
o
Q
3
R
K
L
l
r
q
4
4

Developement de la Repetition ordinaire

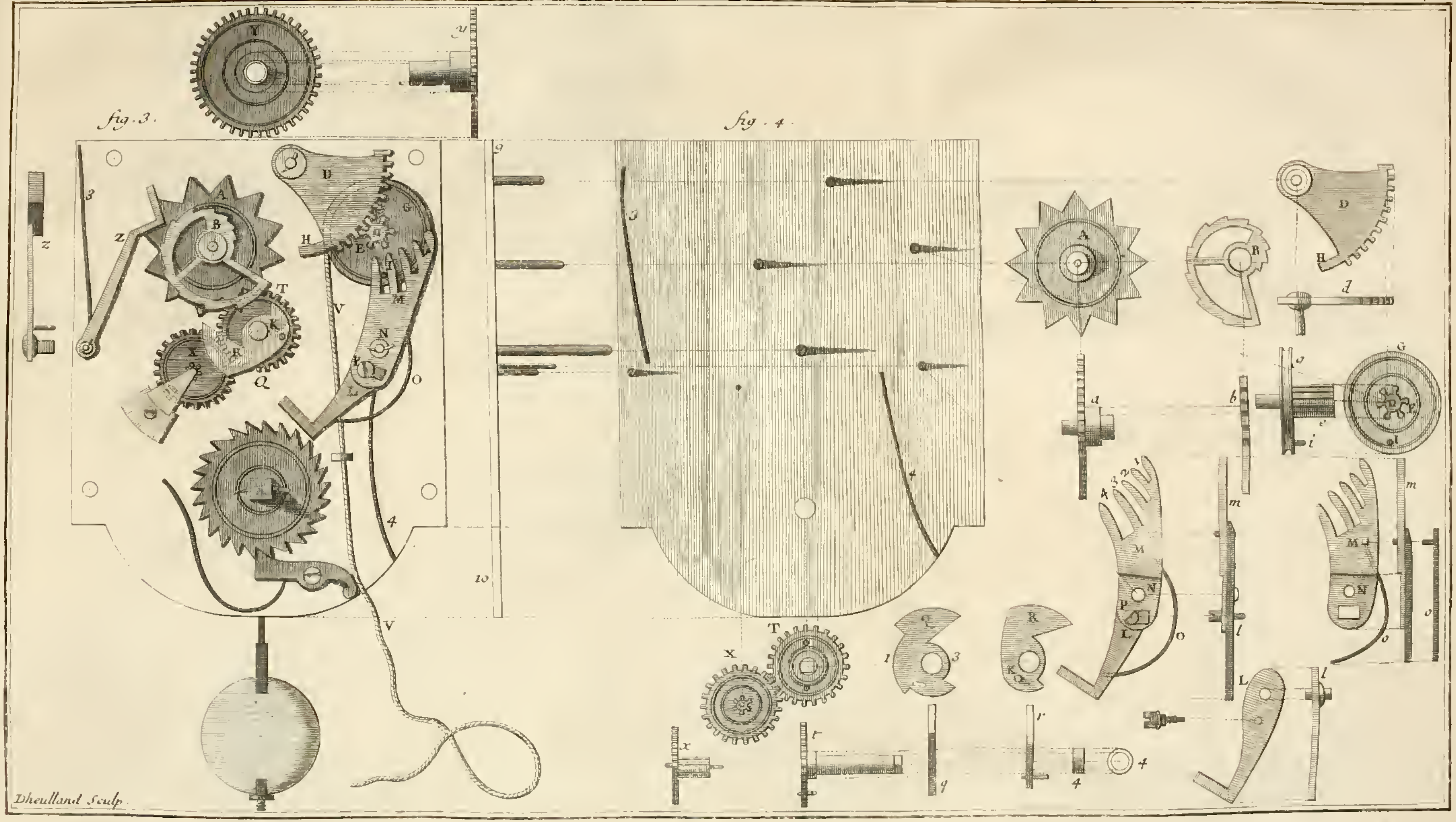


fig. 3.
fig. 4.
Y
y
A
B
D
G
E
H
I
M
N
P
L
O
T
K
R
X
Q
V
Z
z
3
4
9
10
a
b
d
e
g
i
l
m
o
q
r
t
x
1
2
3
4

Dheulland Sculp.

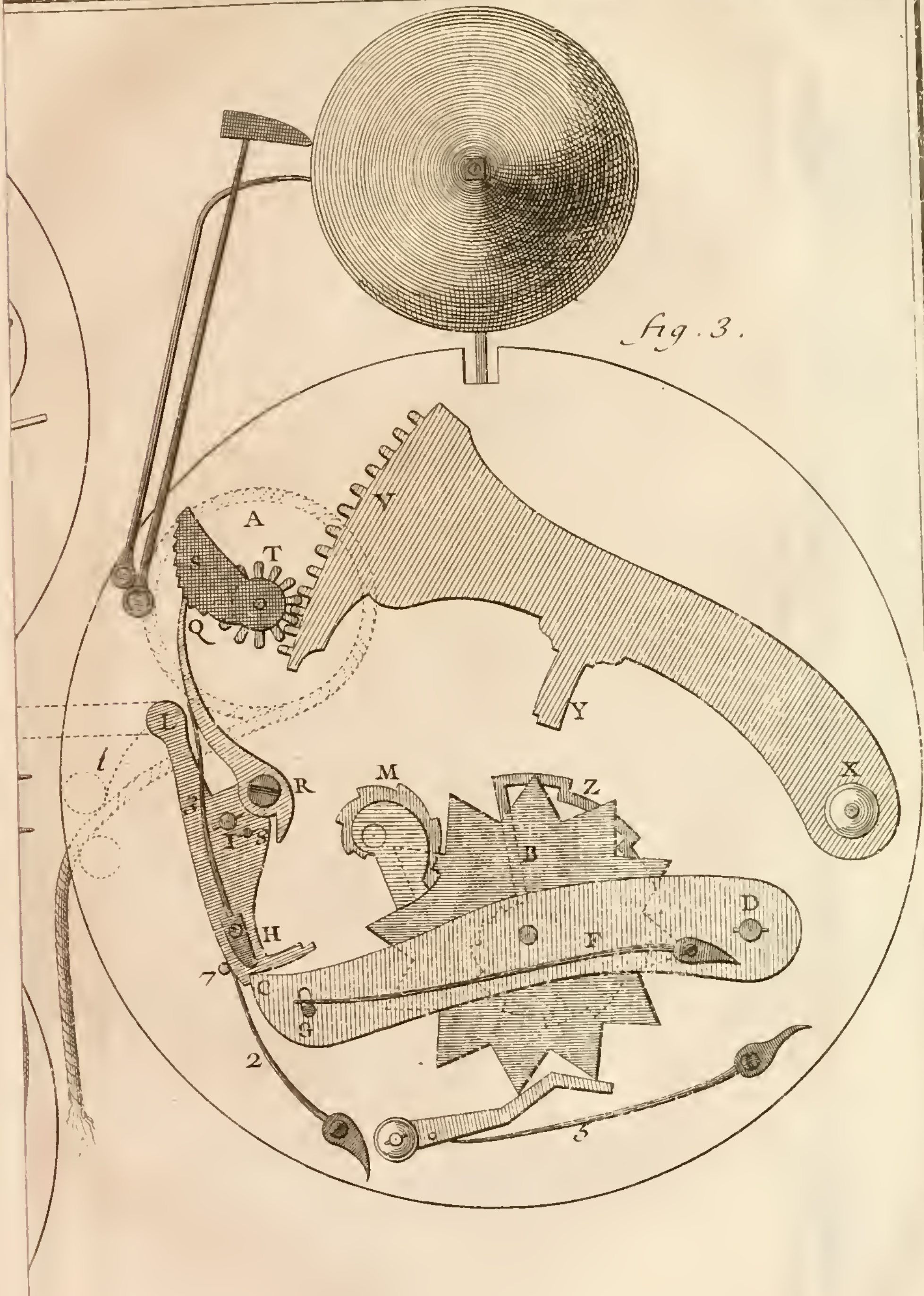


Fig. 3.

A
T
s
V
Q
L
l
R
3
I
S
M
Z
B
Y
X
D
H
F
7
C
G
2
5

Differentes Cadratures de Pendules

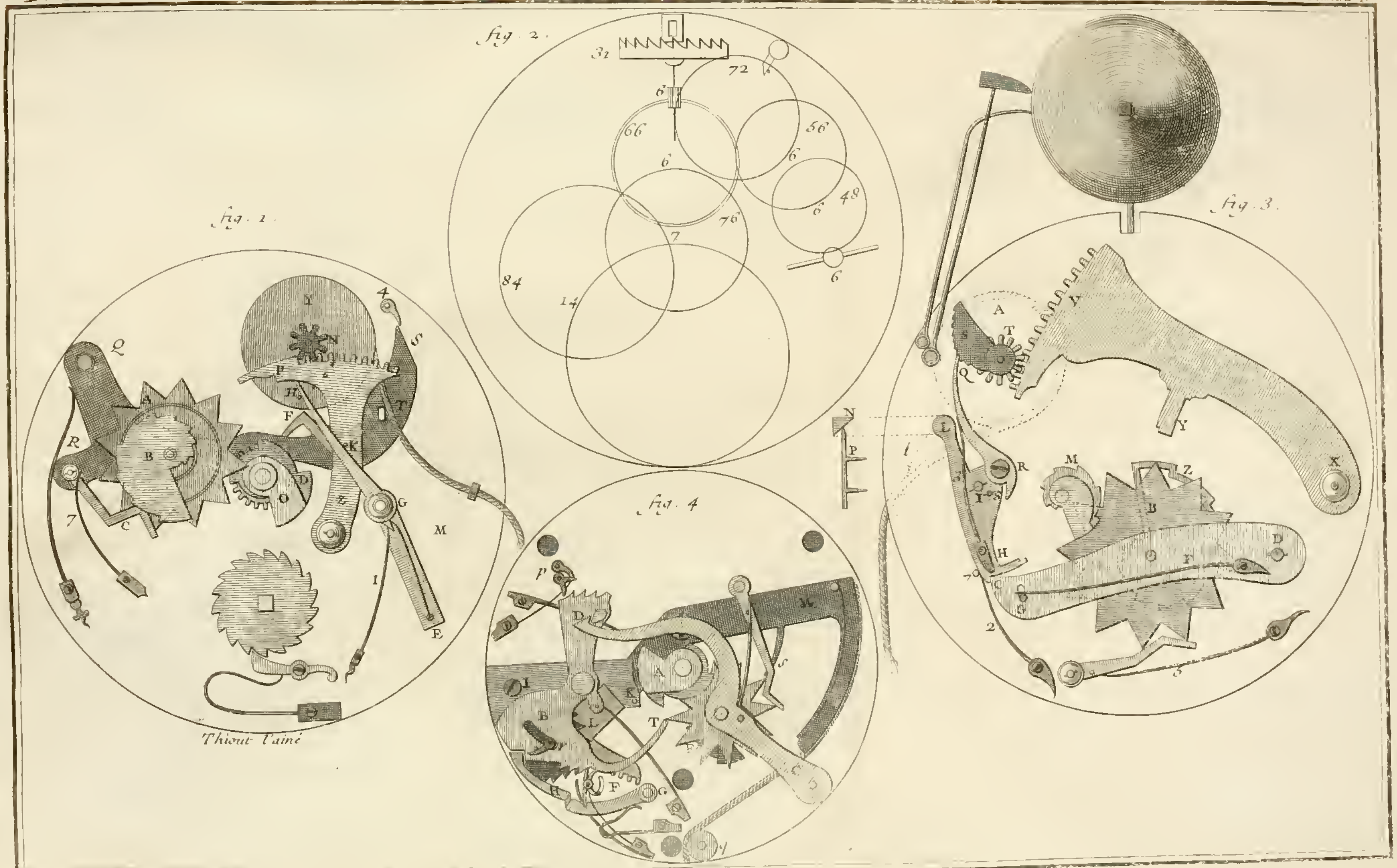


fig. 2.
31
72
6
66
56
6
6
48
6
76
7
84
14
6
fig. 1.
Y
N
4
S
Q
A
P
H
T
F
R
B
K
D
O
Z
G
7
C
M
I
E
Thiout l'ainé
fig. 4.
p
D
M
A
I
K
B
L
T
s
F
G
H
fig. 3.
N
P
A
V
S
T
Q
Y
X
L
l
R
M
Z
I
B
H
D
F
G
2
3

Dheulland Sculp.

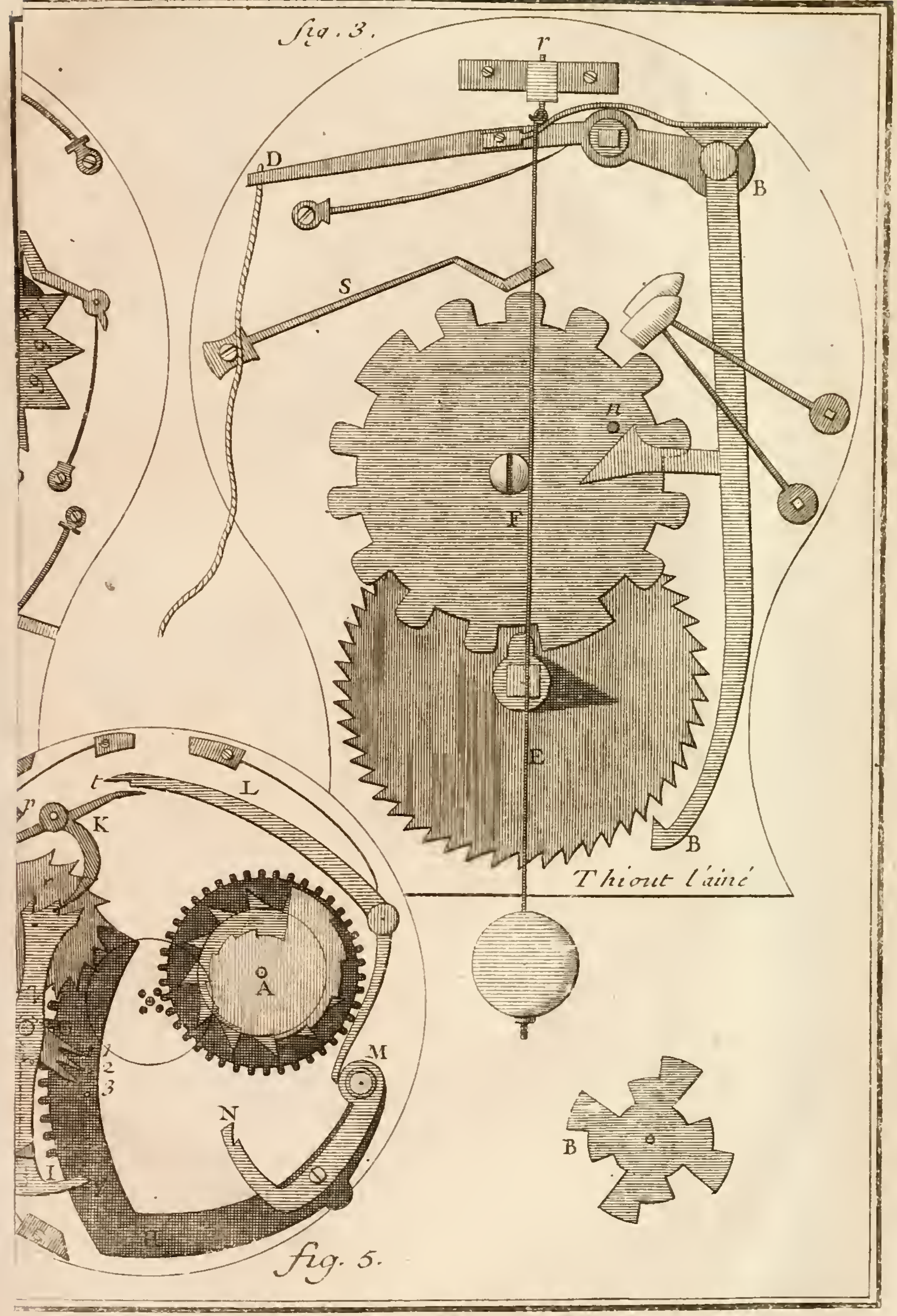


fig. 3.
r
D
B
S
n
F
E
B
Thiout l'aîné
t
L
p
K
A
1
2
3
M
N
I
H
B
fig. 5.

Cadratures de Repetitions

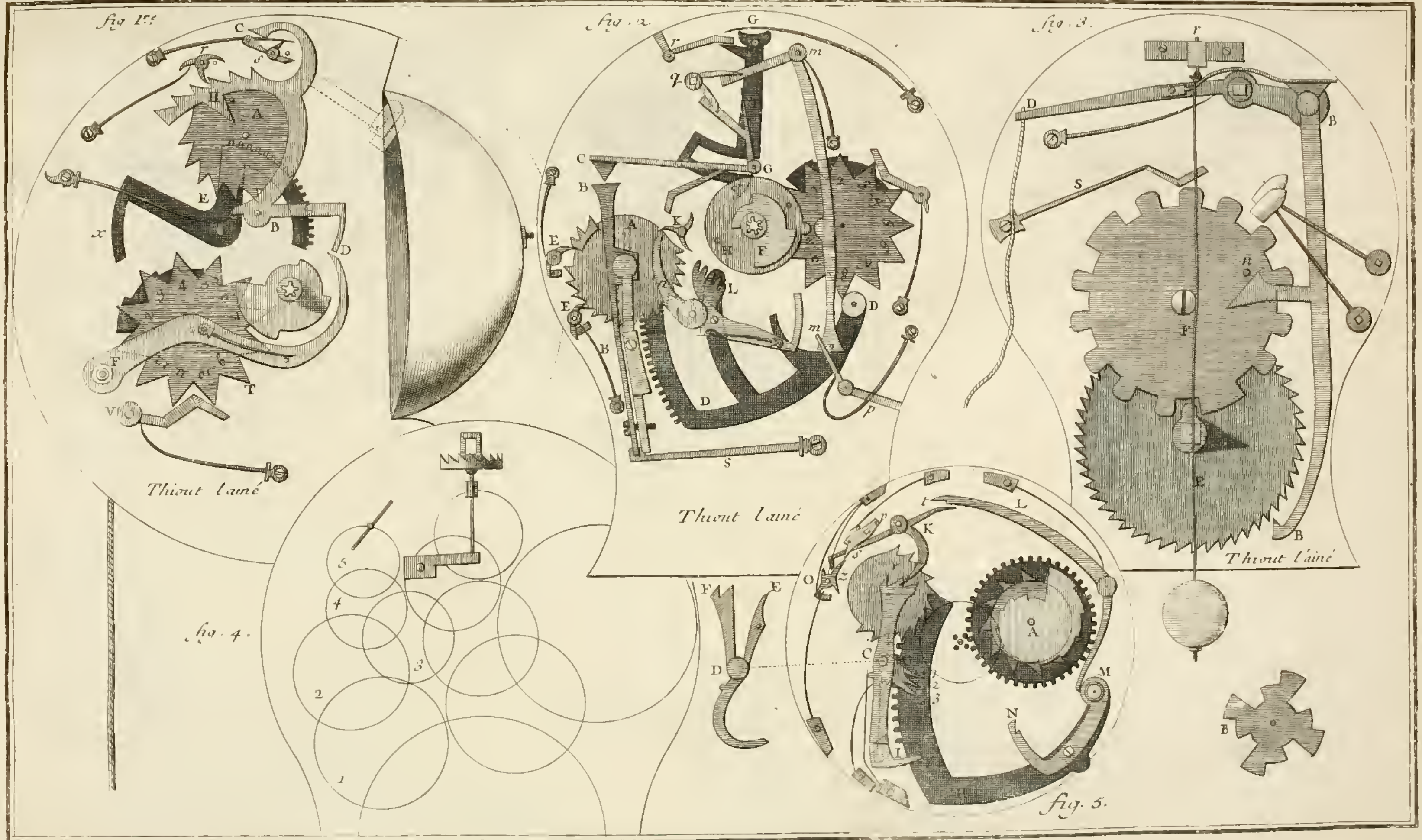
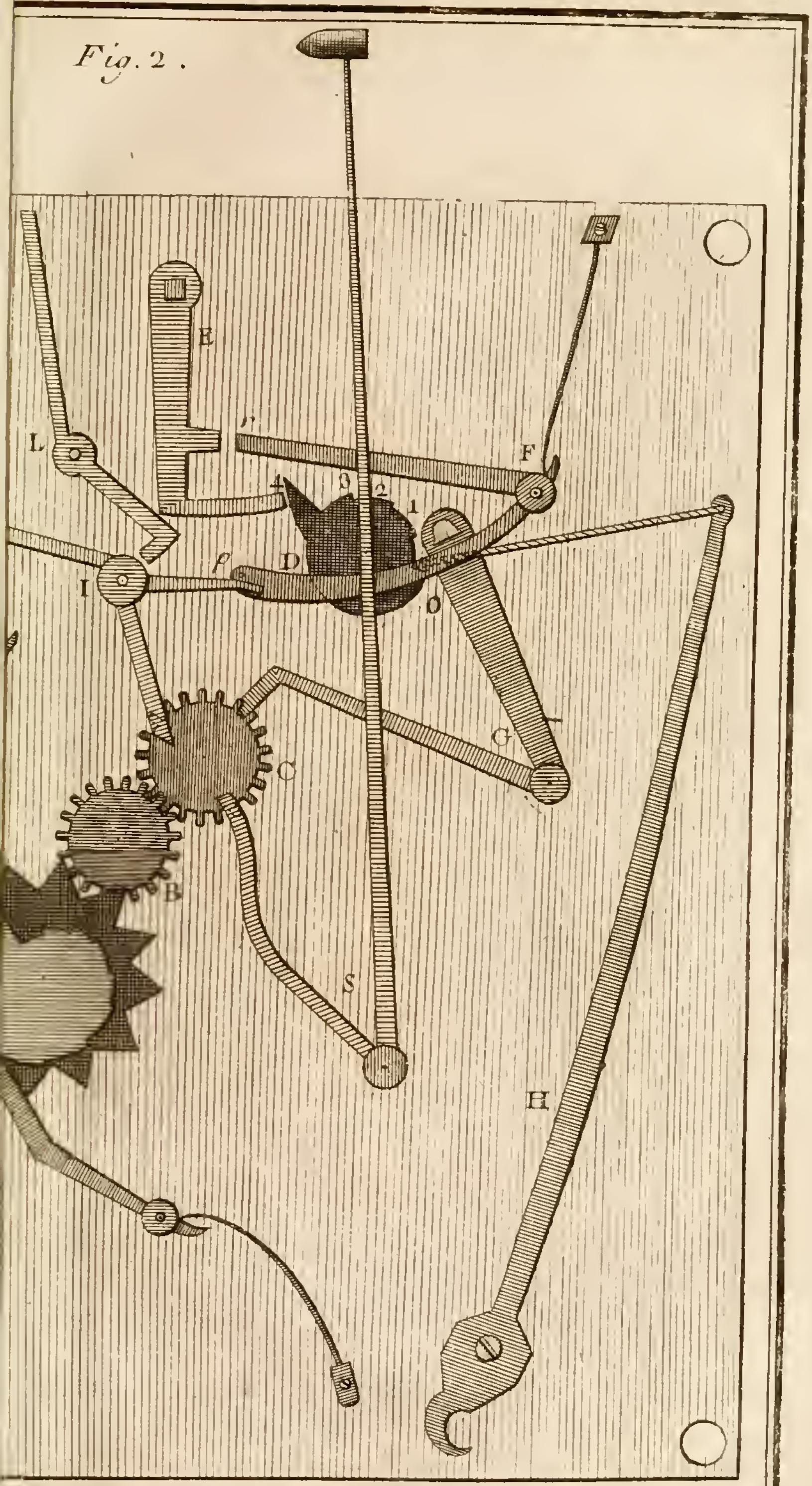


fig. 1re
C
r
s
H
A
E
B
x
D
4
5
6
3
F
T
V
Thiout l'ainé
fig. 2
G
r
m
q
C
G
B
A
K
E
H
F
L
E
D
B
m
D
p
S
Thiout l'ainé
fig. 3
r
D
B
S
n
F
E
B
Thiout l'ainé
fig. 4.
5
4
3
2
1
F
E
D
t
L
p
K
O
C
A
M
N
I
H
fig. 5.
B

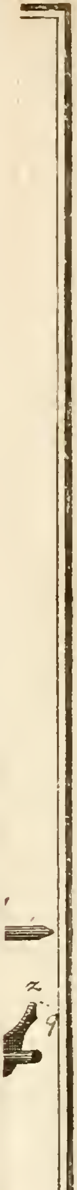
Dheulland Sculp.

Planche 17

Fig. 2.


E
L
r
F
4
3
2
1
I
ρ
D
O
G
C
B
S
H

8.



Anciennes Cadratures de Repetitions Angloises.

Fig. 1re.

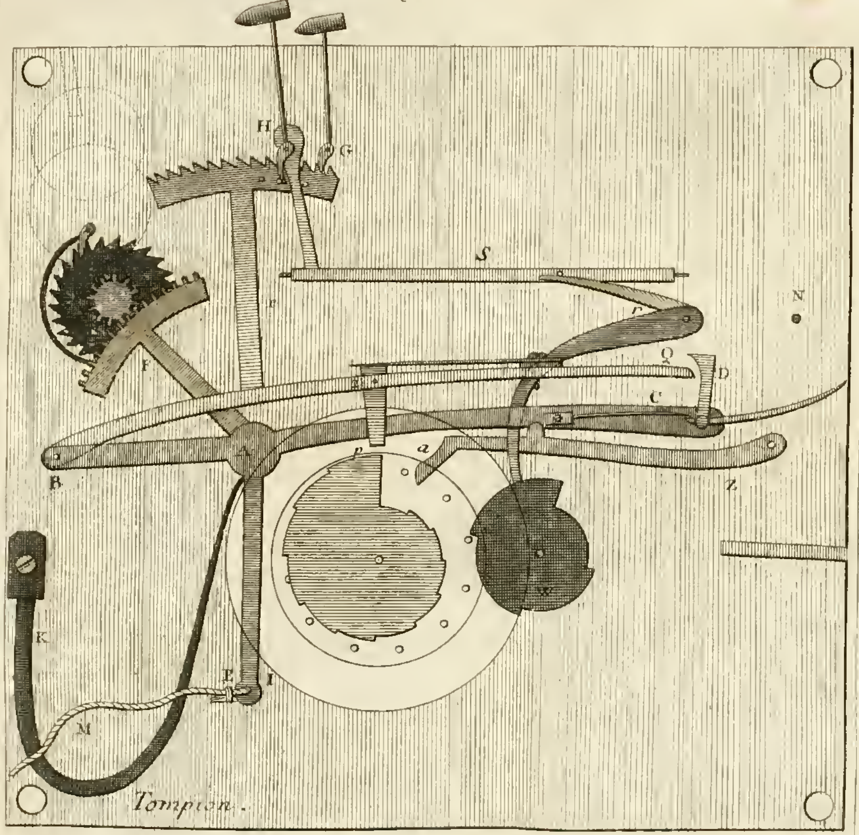
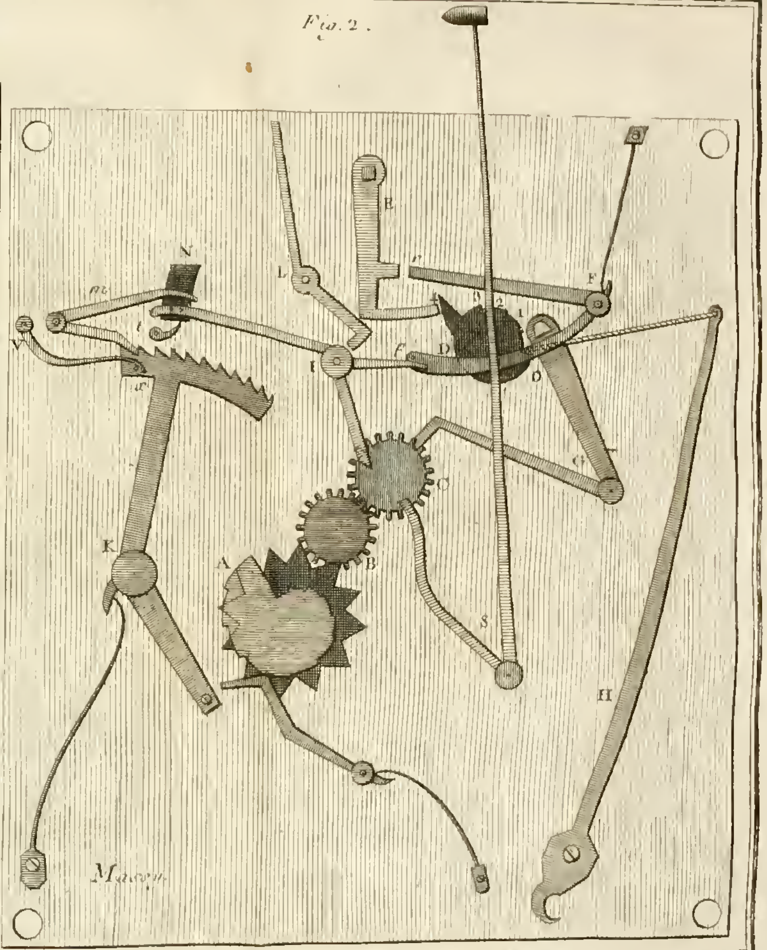

H
G
S
F
F
r
N
Q
D
C
B
A
a
p
Z
W
K
E
I
M
Tompion.

Fig. 2.


N
E
L
e
F
m
t
V
x
I
f
D
4
3
2
1
O
C
G
K
A
B
S
H
Mason.

Dheulland Sculp.

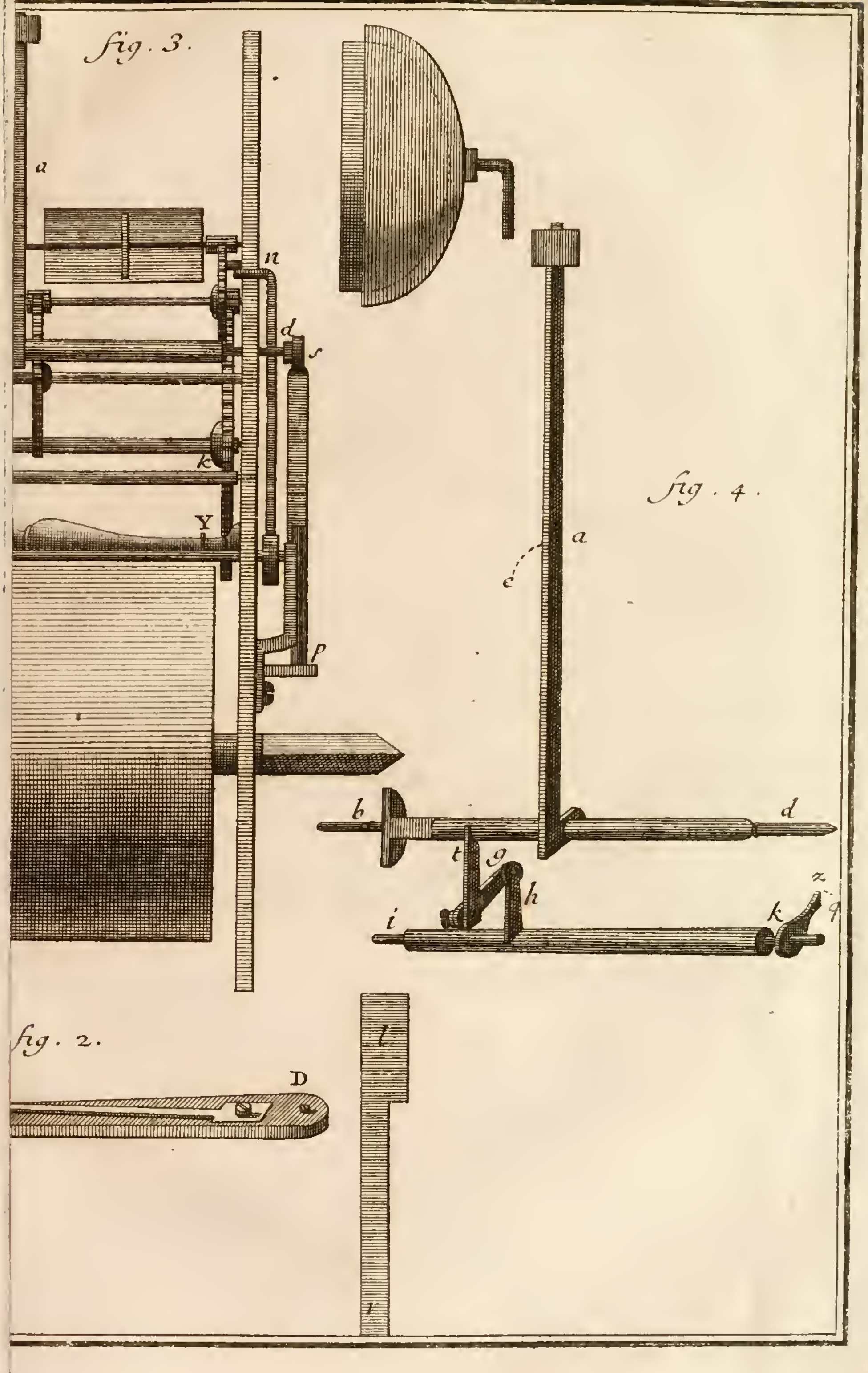


fig. 3.
a
n
d
s
k
Y
p
fig. 4.
a
e
b
d
t
g
h
i
k
z
q
fig. 2.
D
l
r

Pendule à quarts

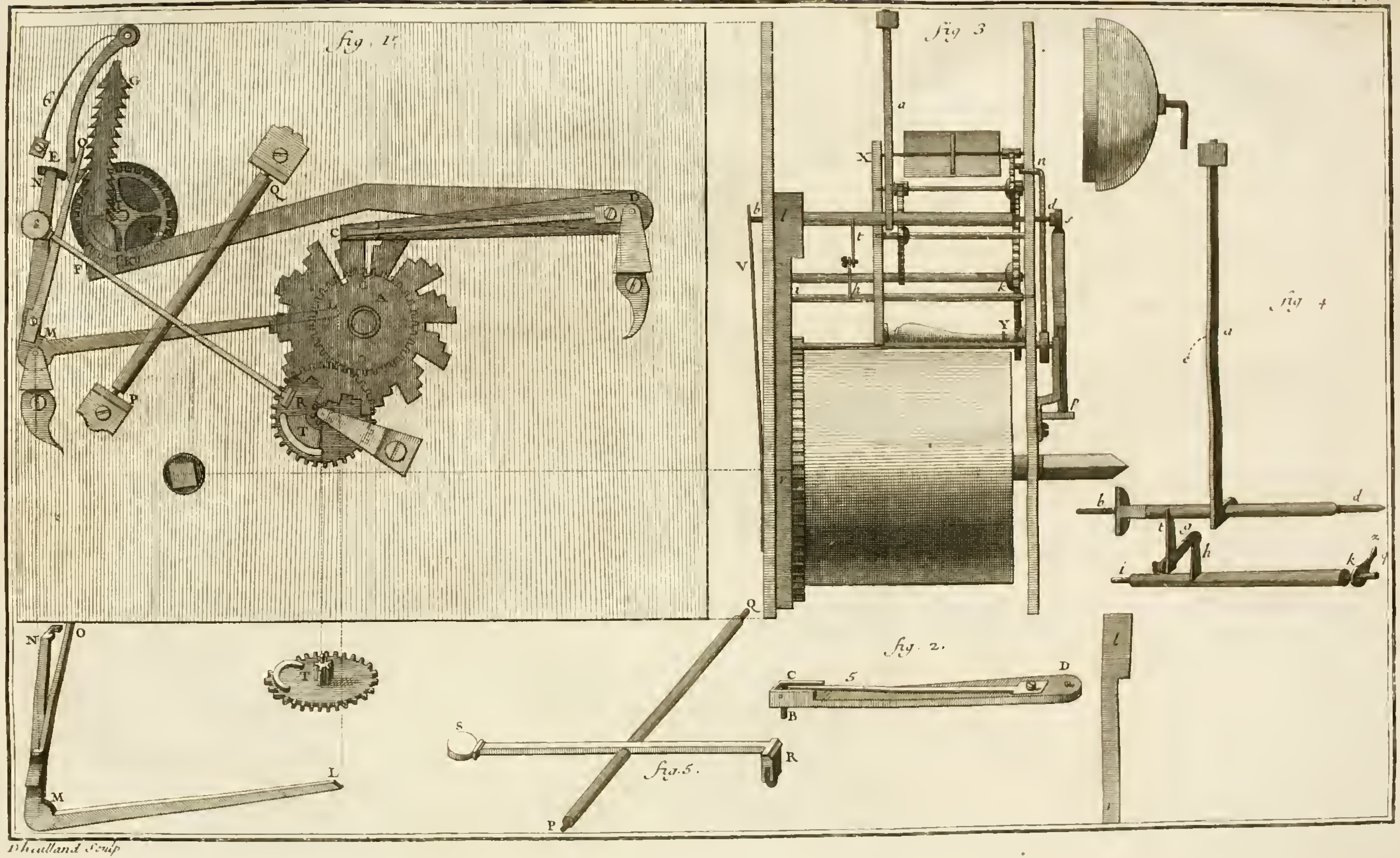
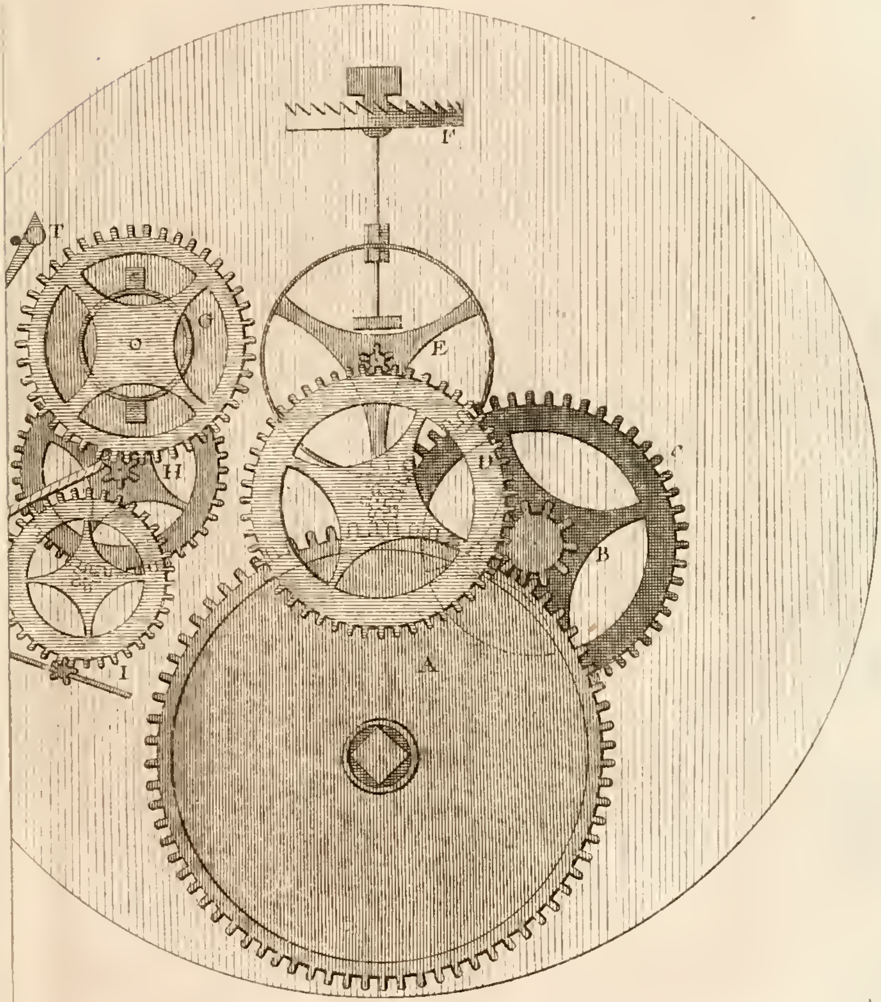


fig. 1r
G
6
E
O
N
Q
D
C
F
M
P
R
T
S
fig 3
a
X
n
b
l
d
s
t
V
i
h
k
Y
f
r
fig 4
a
e
b
d
t
g
h
i
k
z
q
fig. 2.
C
5
D
B
Q
P
S
R
fig. 5.
N
O
T
M
L
l

Dheulland Sculp

Fig. 2 .


F
T
G
E
D
C
H
B
A
I

Repetition, à minutes de 5 en 5 par Thiout l'ainé

Fig. Ire.

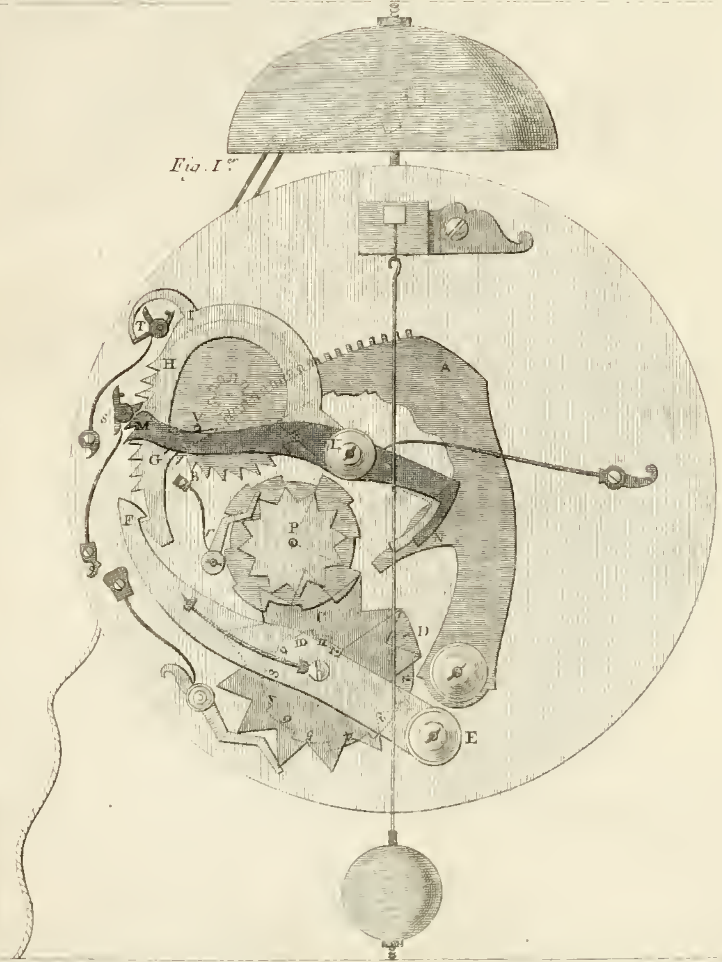
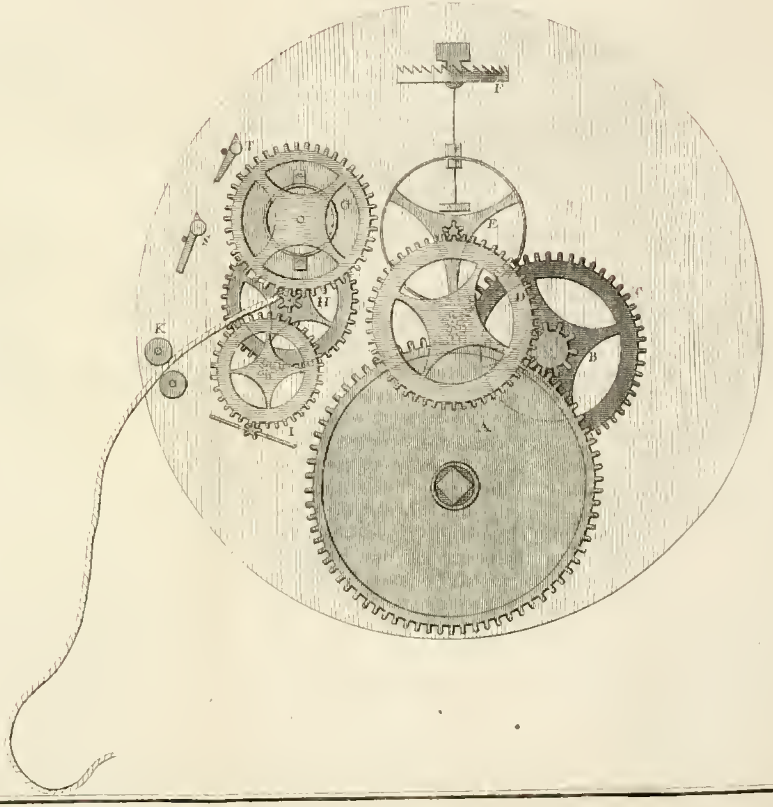
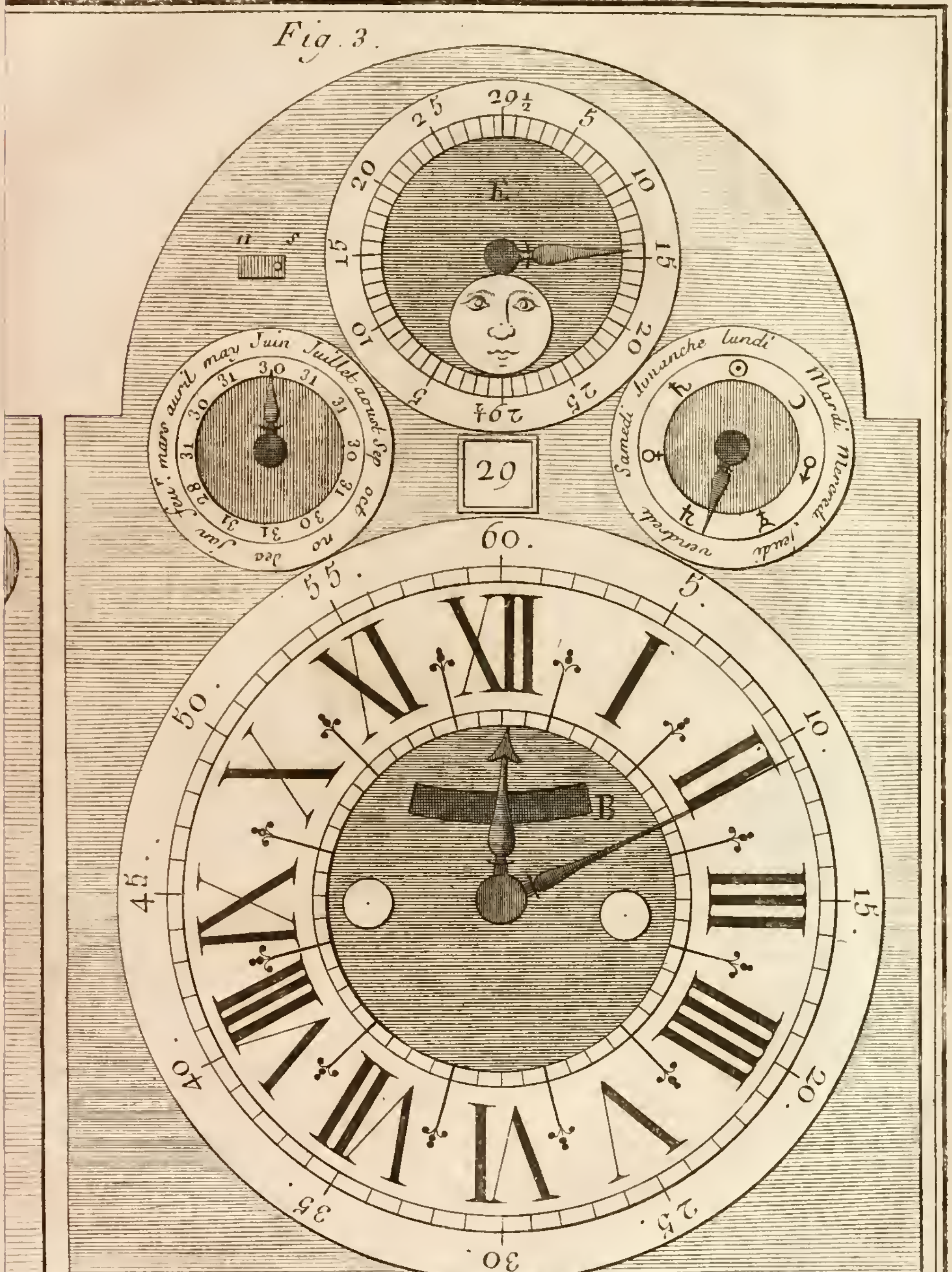

T
I
H
S
M
V
L
A
G
R
F
P
C
D
E
N

Fig. 2


F
T
G
E
H
D
C
K
B
I
A

Dhoullant Sculp

Fig. 3.


29½
25
5
20
10
15
15
E
10
20
5
25
29½
Jan feu.r mars auril may Juin Juillet aoust Sep oct no Dec
31 28 31 30 31 30 31 31 30 31 30 31
Samedi dimanche lundi Mardi Mercredi Jeudi vendredi
29
60.
5.
10.
15.
20.
25.
30.
35.
40.
45.
50.
55.
XII
I
II
III
IIII
V
VI
VII
VIII
IX
X
XI
B

Pendule Angloise.

Fig. 1.er

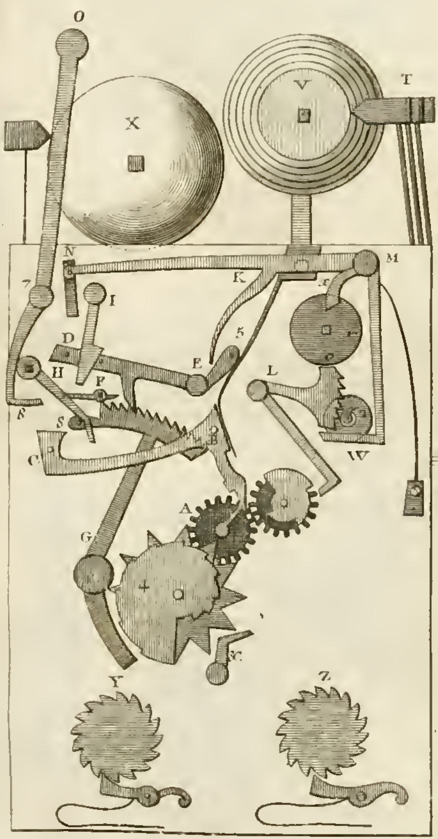

O
X
V
T
N
M
K
7
I
D
E
5
L
H
F
S
8
C
B
W
A
G
Y
Z

Fig. 2.

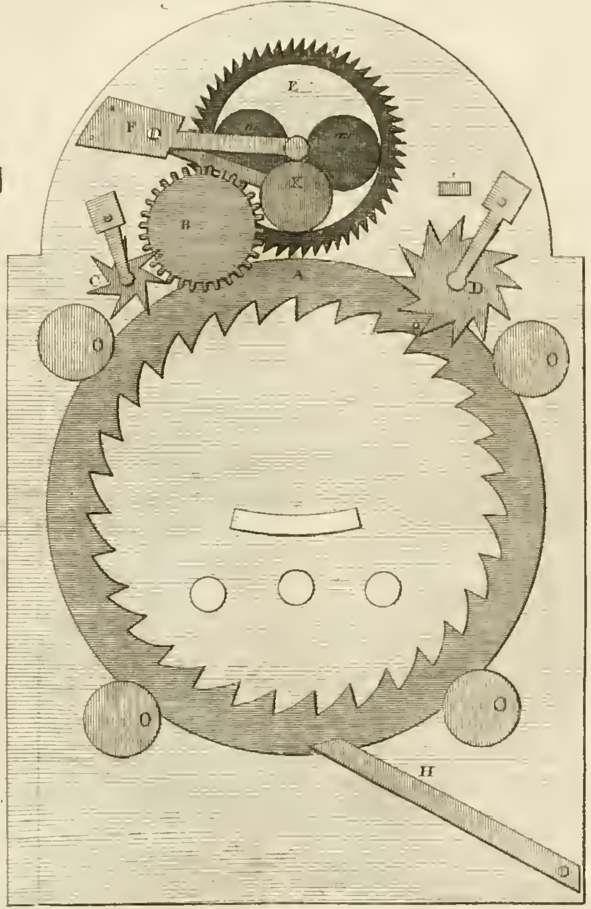
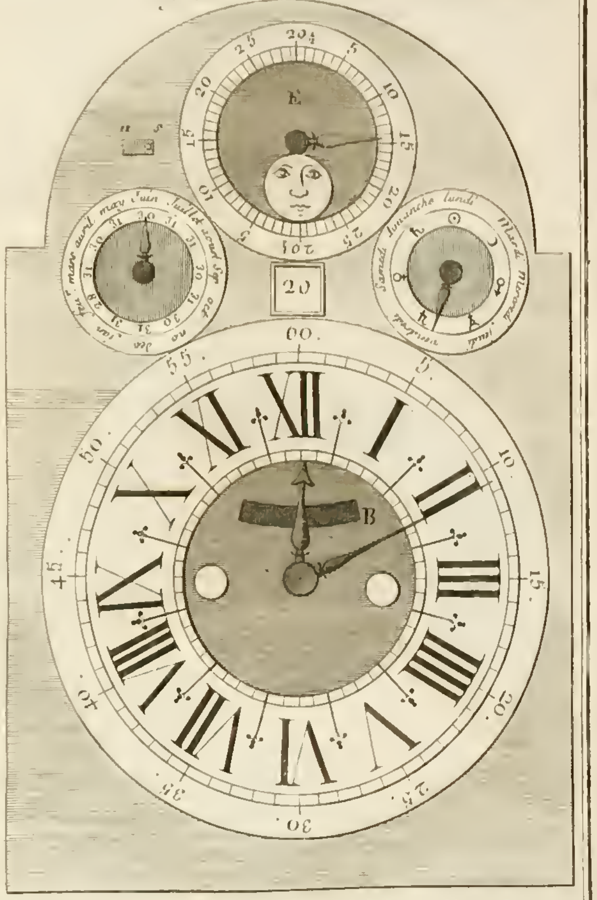

E
F
B
K
C
A
D
O
O
O
O
H

Fig. 3.


E
B
20
00.
5.
10.
15.
20.
25.
30.
35.
40.
45.
50.
55.
Samedi Dimanche Lundi Mardi Mercredi Jeudi Vendredi

Dheulland Sculp.

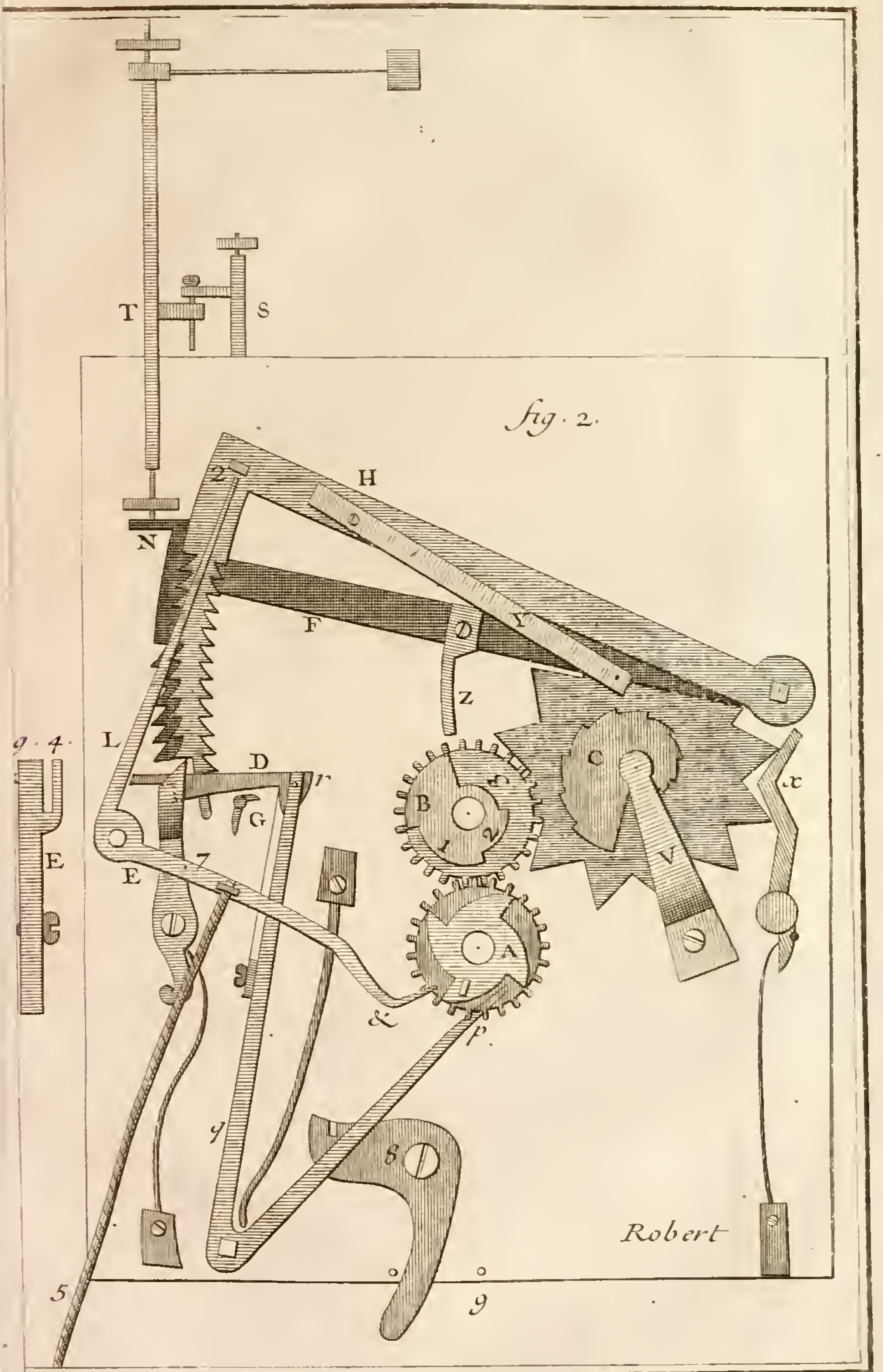


fig. 2.

T
S
N
H
2
Y
F
Z
L
9.4.
D
r
G
B
1
2
3
C
x
V
E
E
7
A
&
p
q
8
5
9
Robert

Cadratures à trois parties

fig. 3.

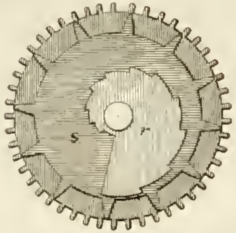
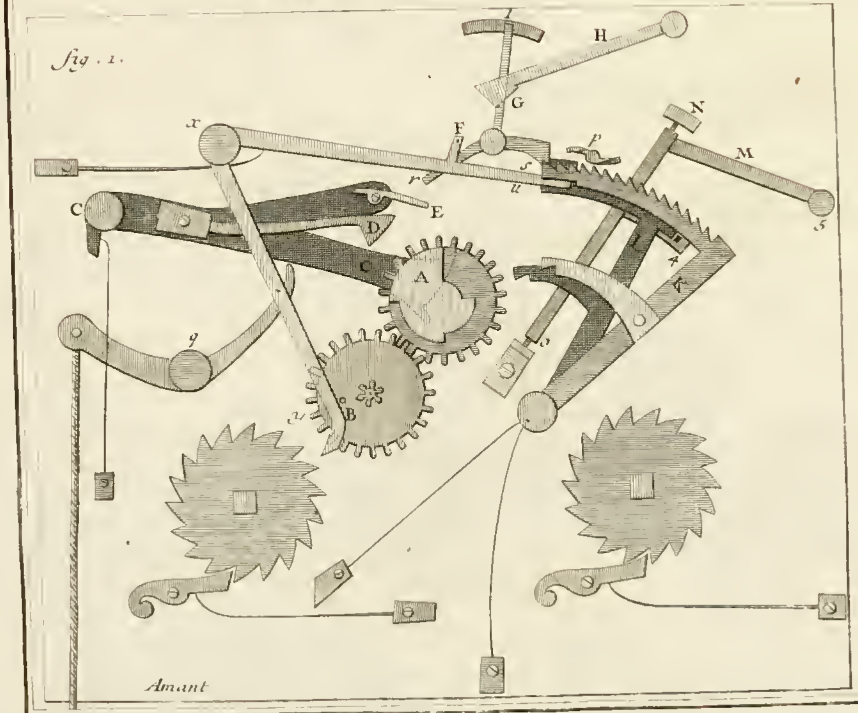


fig. 1.


I
H
G
N
x
F
p
M
s
r
u
E
C
D
5
C
A
4
K
9
o
B
u

Amant

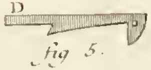


fig 5.

fig 4

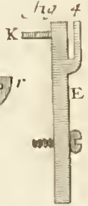
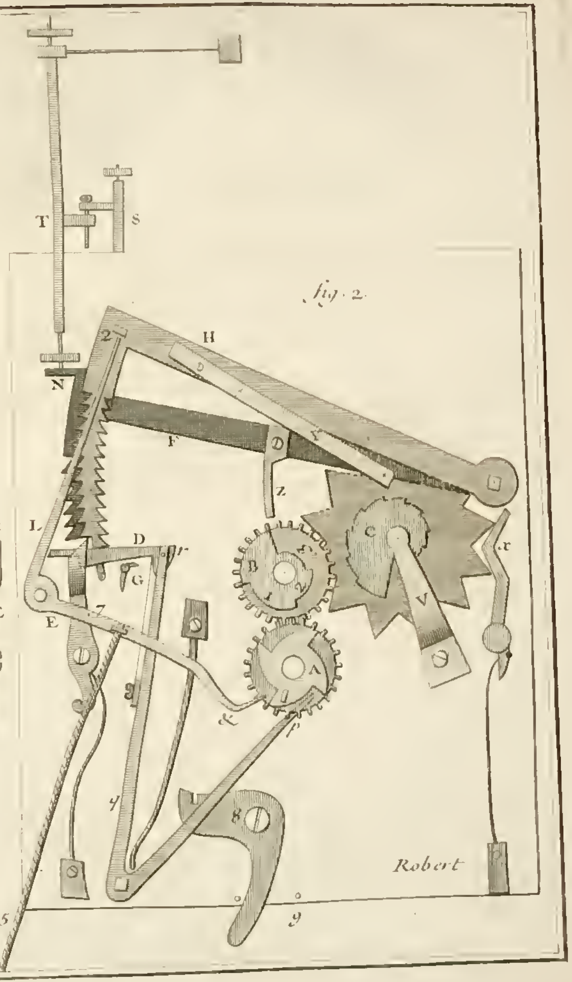
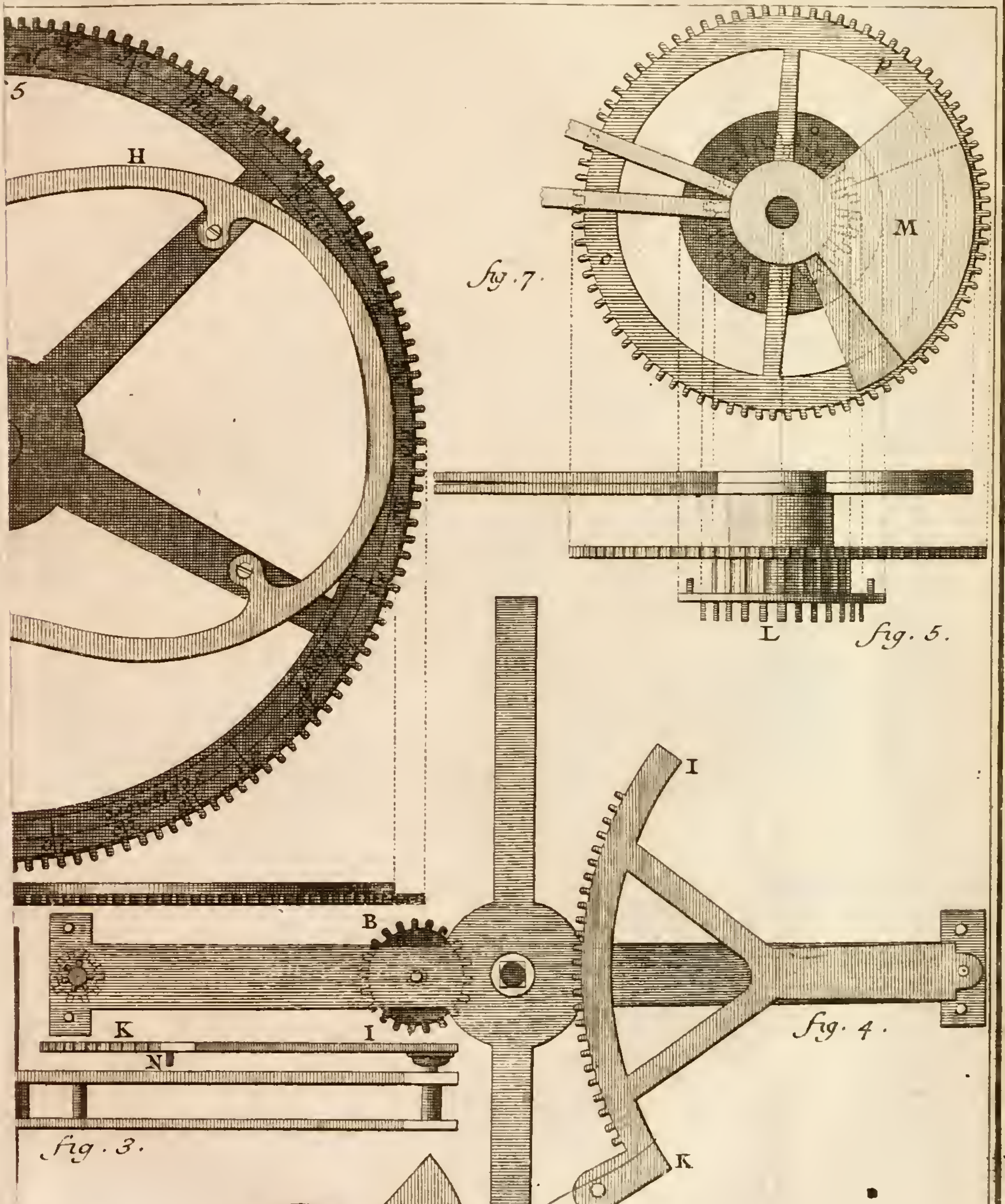


fig. 2.


T
S
2
H
N
F
Z
L
D
r
G
B
C
V
x
E
7
A
4
8
5
9

Robert

Dheulland Sculp.


5
H
fig. 7.
p
M
o
L
fig. 5.
I
B
K
I
N
fig. 3.
fig. 4.
K
N
M
6.

Pendule d'equation par Thiout l'aine

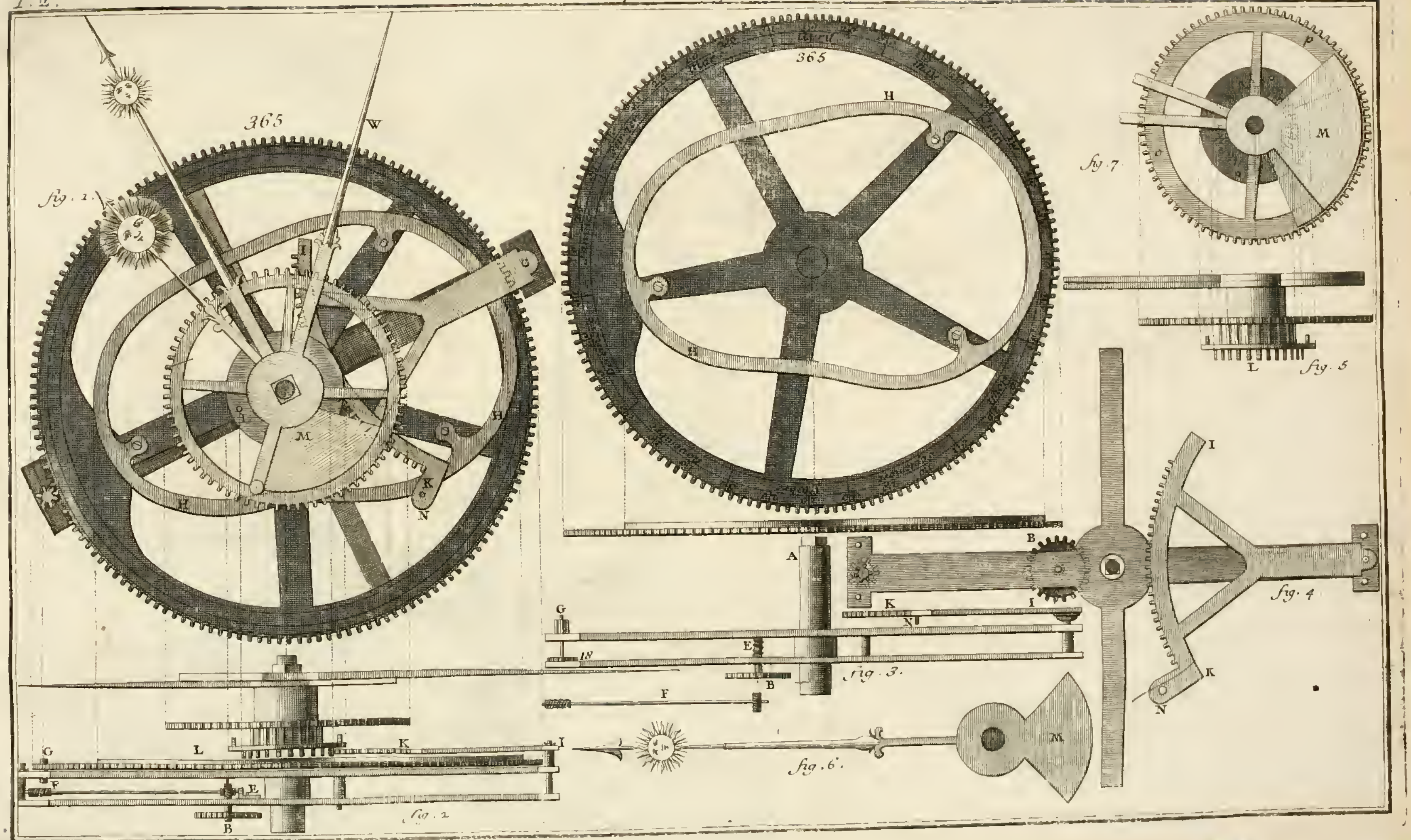


fig. 1.
365
W
I
M
H
K
N
365
H
H
Avril
fig. 7.
P
M
fig. 5
L
fig. 4
I
K
N
B
A
K
I
N
G
18
E
fig. 3.
B
F
fig. 6.
M
G
L
K
I
F
E
B
fig. 2

Dheulland Sculp

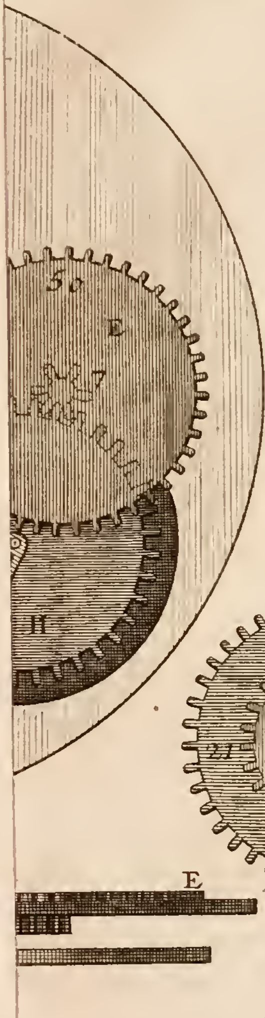


fig. 5.

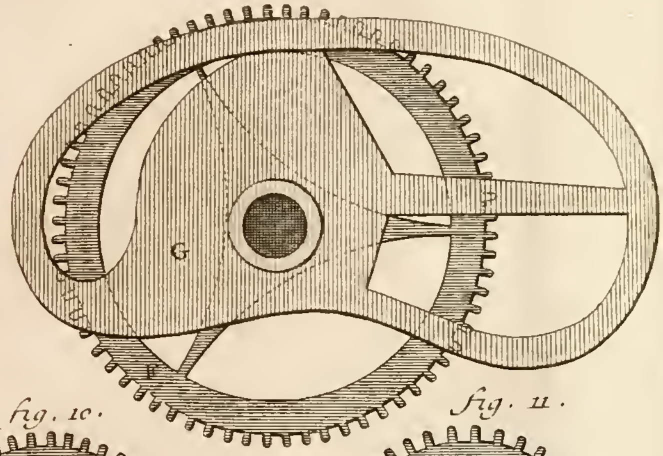


fig. 10.

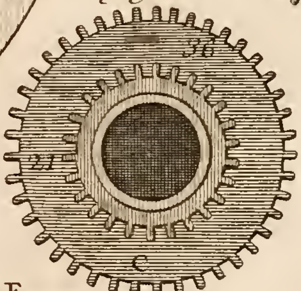
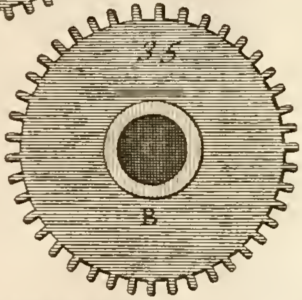


fig. 11.



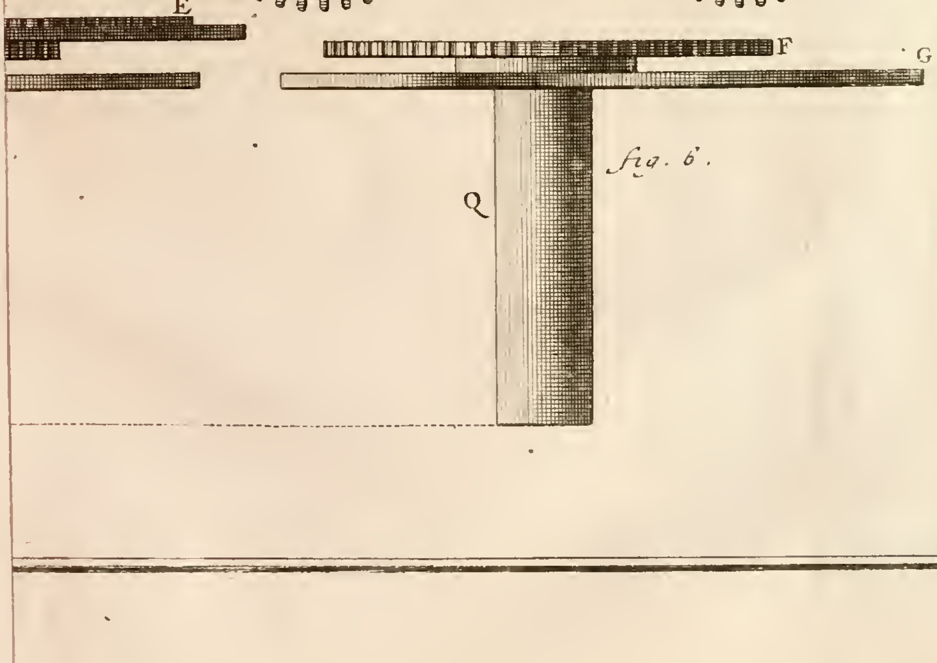


fig. 6.

Pendule d'Equation par le Sr. Reynaud de Chaalons

fig. 12.

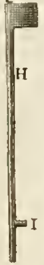


fig. 1r.

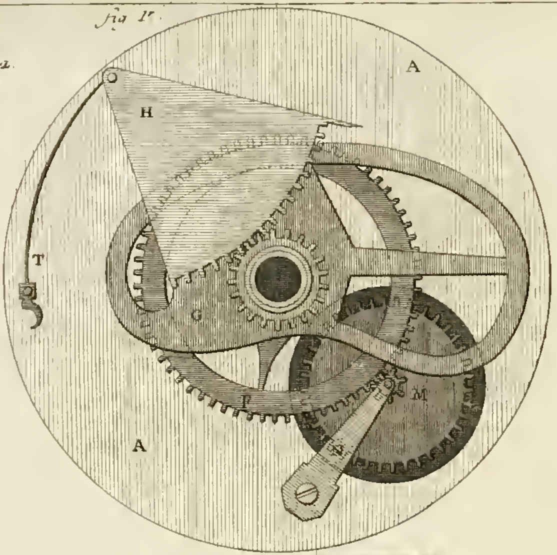


fig. 2.

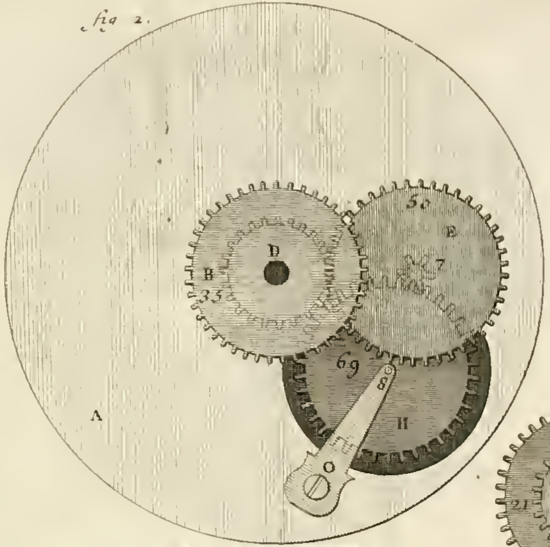

D
B
33
50
E
117
69
H
A
O

fig. 5.

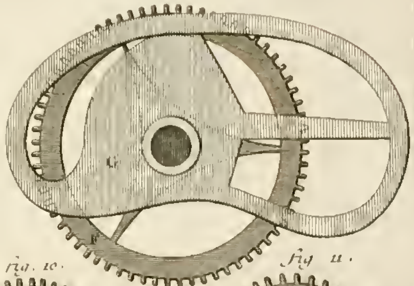


fig. 10.

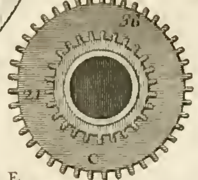


fig. 11.

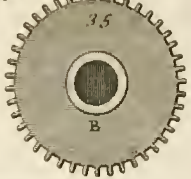


fig. 9.

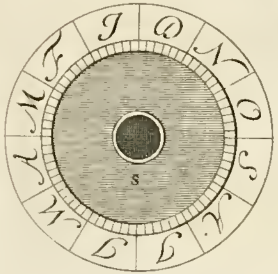

J
D
N
O
S
A
J
J
M
A
M
F
S

fig. 8.

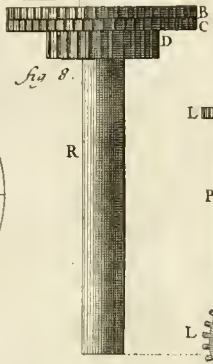


fig. 7.

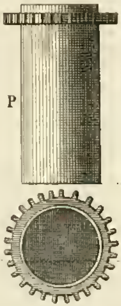


fig. 3.

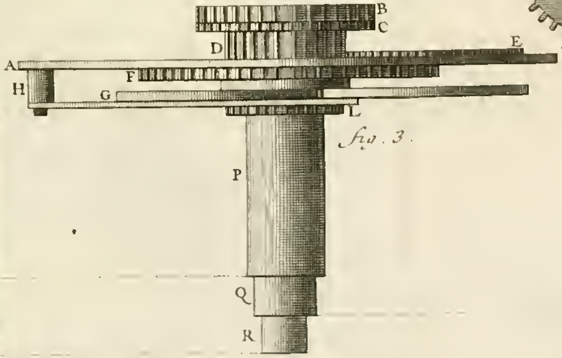
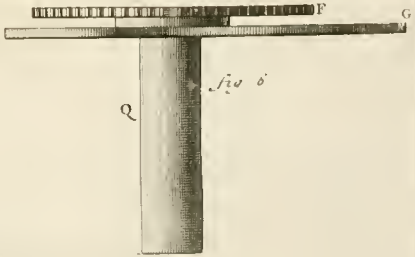
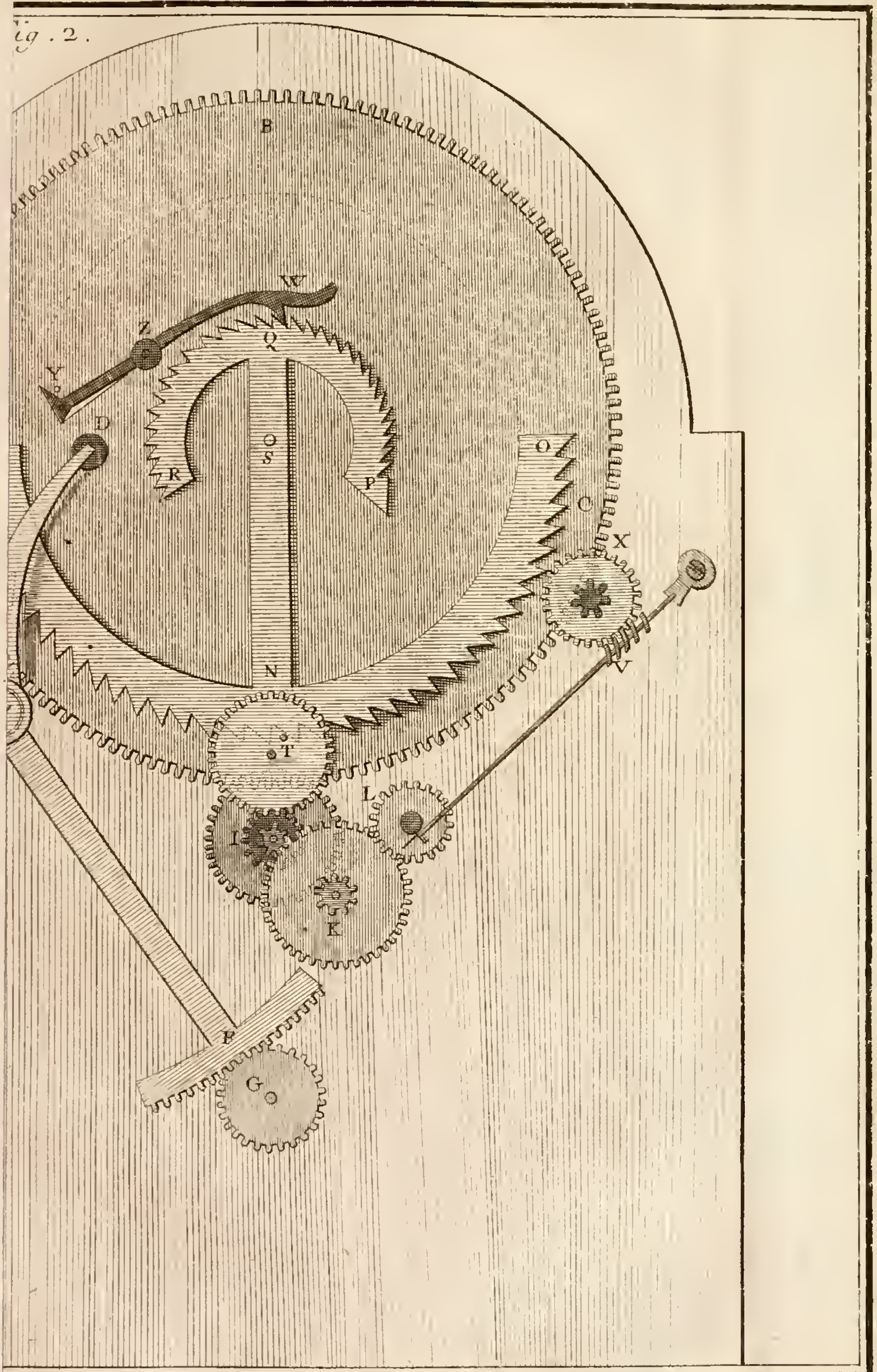

B
C
D
E
A
H
F
G
L
P
Q
R

fig. 6.



Fheulland Sculp.

ig . 2 .


B
W
Z
Q
Y
D
S
R
P
O
C
X
V
N
T
L
I
K
F
G

Pendule d'Equation par Thiout l'aîné

Fig. 1re.

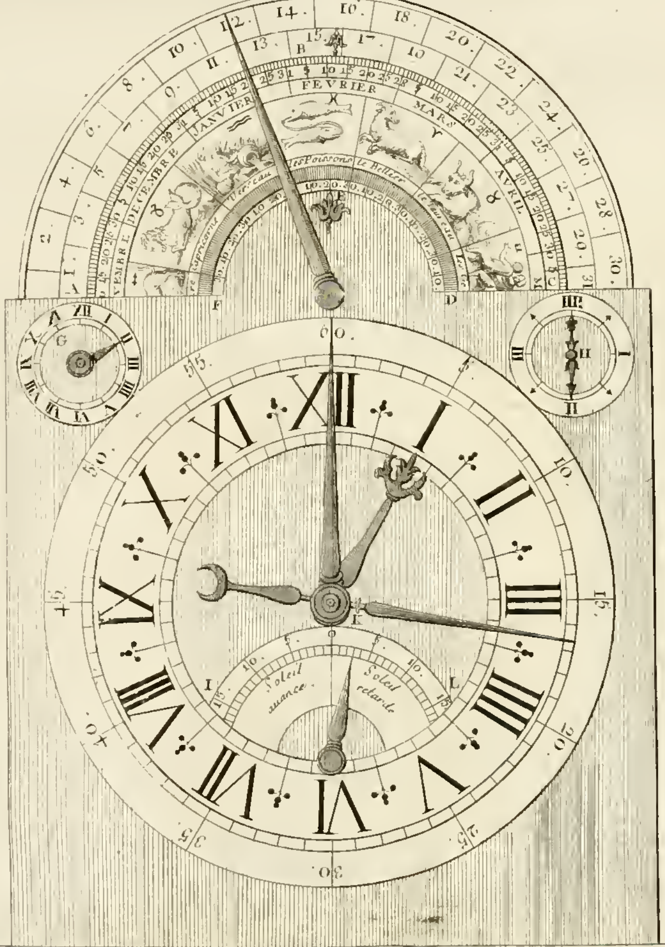
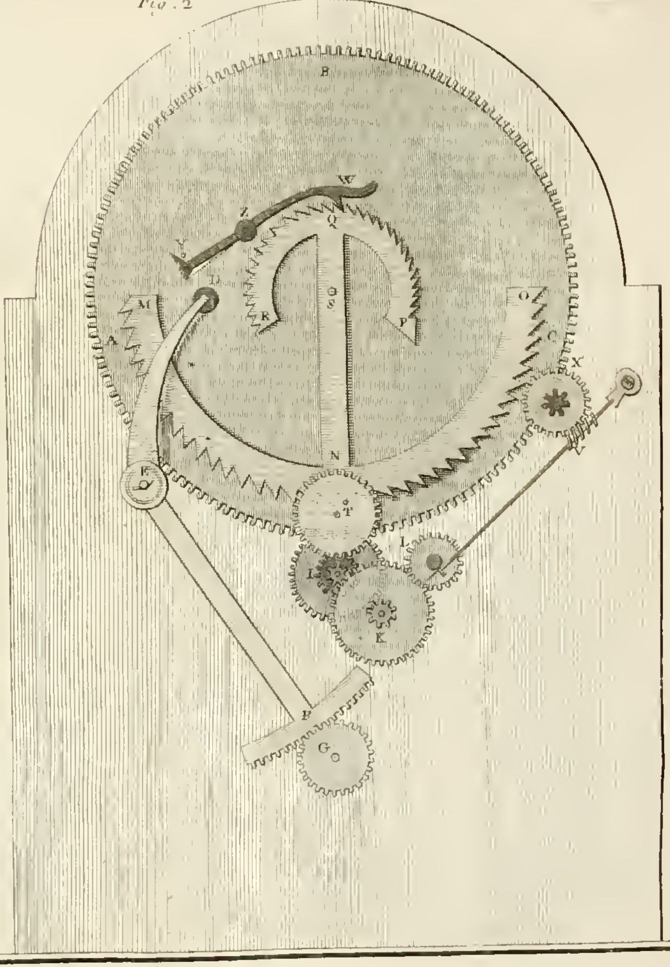

JANVIER
FEVRIER
MARS
AVRIL
DECEMBRE
le Verseau
les Poissons
le Belier
le Taureau
le Capricorne
B
E
F
D
G
H
K
I
L
Soleil avance.
Soleil retarde

Fig. 2


B
W
Z
Y
Q
D
M
A
R
S
O
P
C
X
N
E
T
I
L
K
F
G

Dheuland Sculp

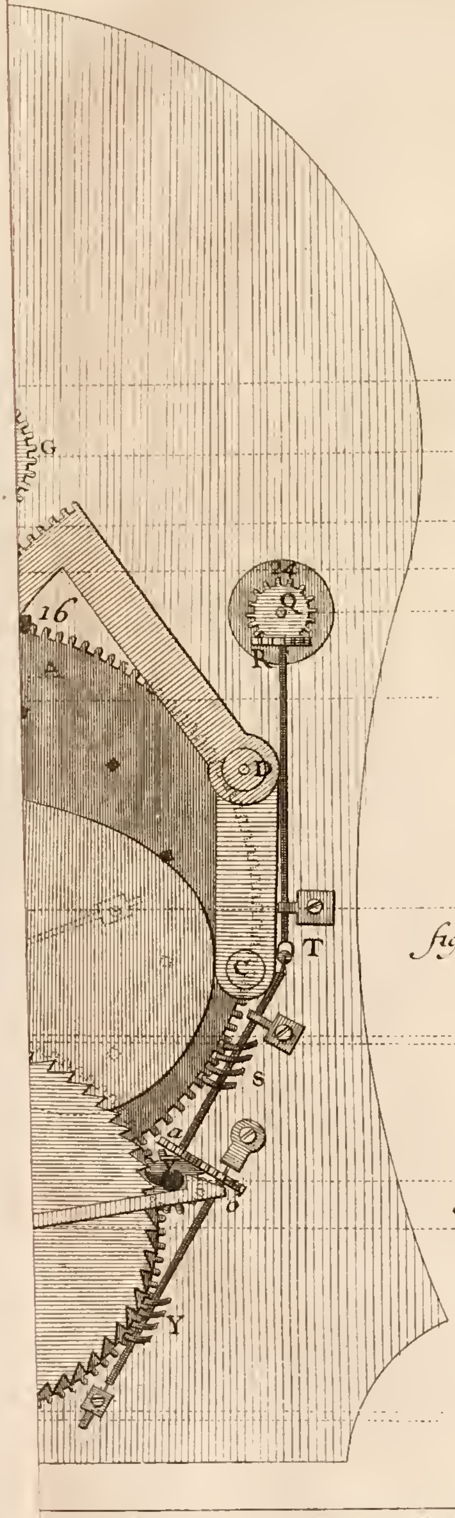

G
16
24
Q
R
A
D
C
T
S
a
o
Y

fig. 3.

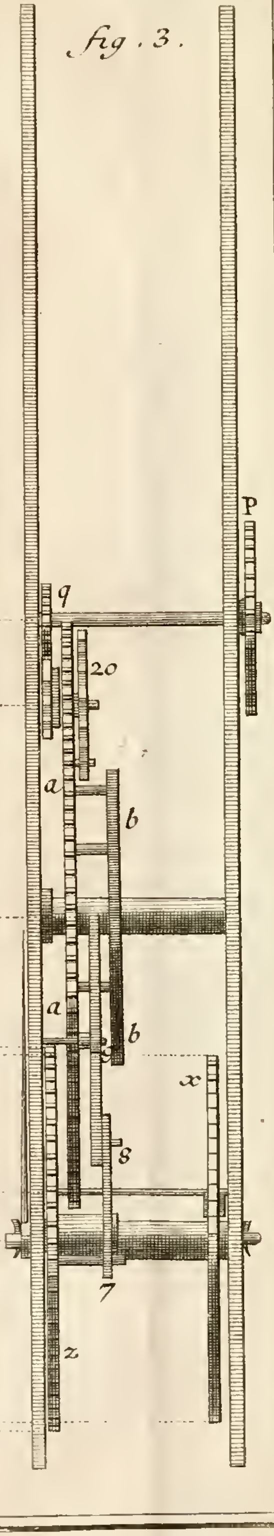

P
q
20
a
b
a
b
x
8
7
z

fig. 6.

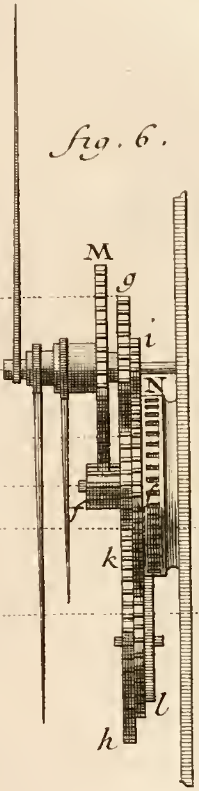


fig. 5.

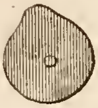
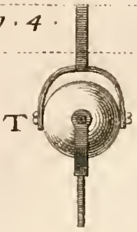


fig. 4.



Pendule d'Equation par le S.r Enderlin.

fig. 1.r

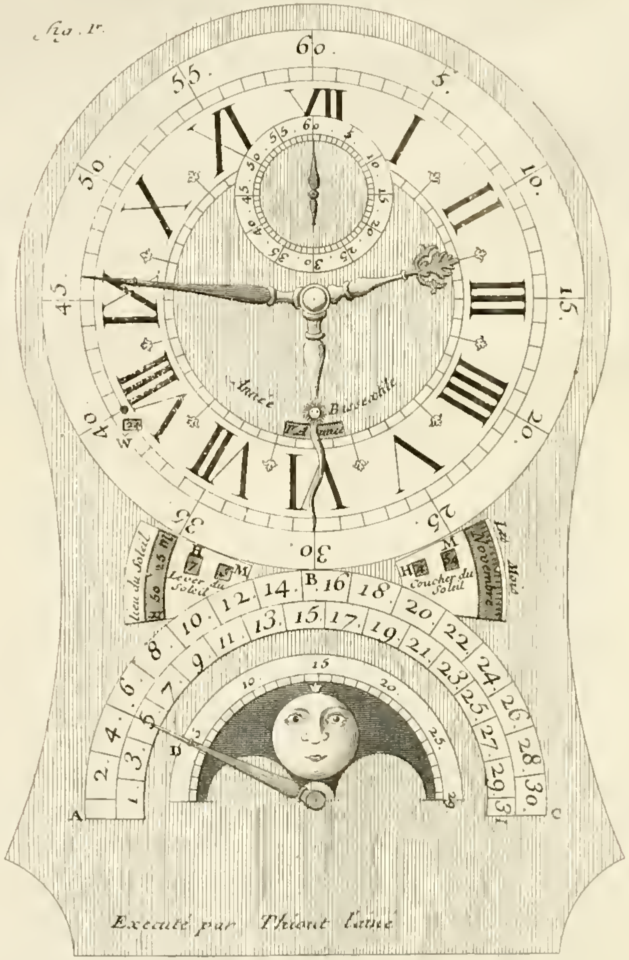

60
55
5
50
10
45
15
40
20
35
25
30
XII
I
II
III
IIII
V
VI
VII
VIII
IX
X
XI
Année
Bissextile
l'Année
Lieu du Soleil
Lever du Soleil
Coucher du Soleil
Le Mois
Novembre
H
M
B
A
C
D
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
Executé par Thiout l'ainé

fig. 2.

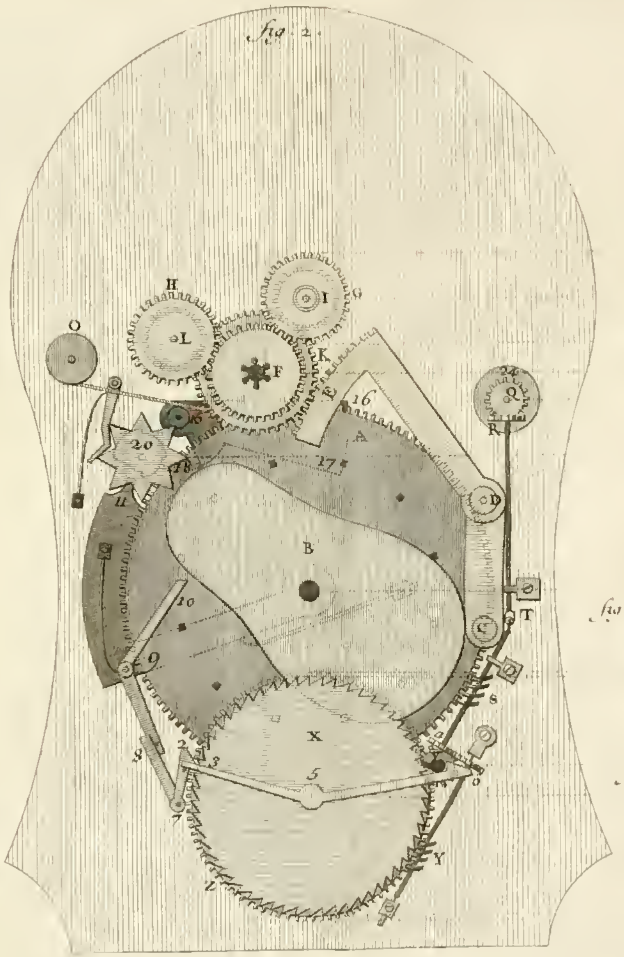

H
I
G
O
L
F
K
E
16
24
Q
R
20
A
27
18
D
B
T
C
10
9
S
X
5
8
2
3
7
Y
Z

fig. 6.

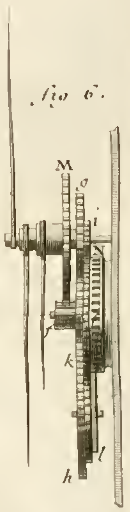


fig. 3.

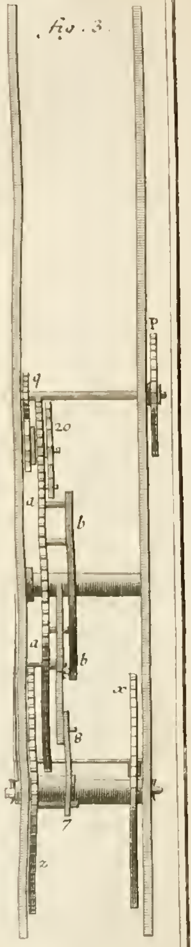
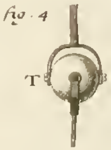

P
q
20
a
b
a
b
x
8
7
z

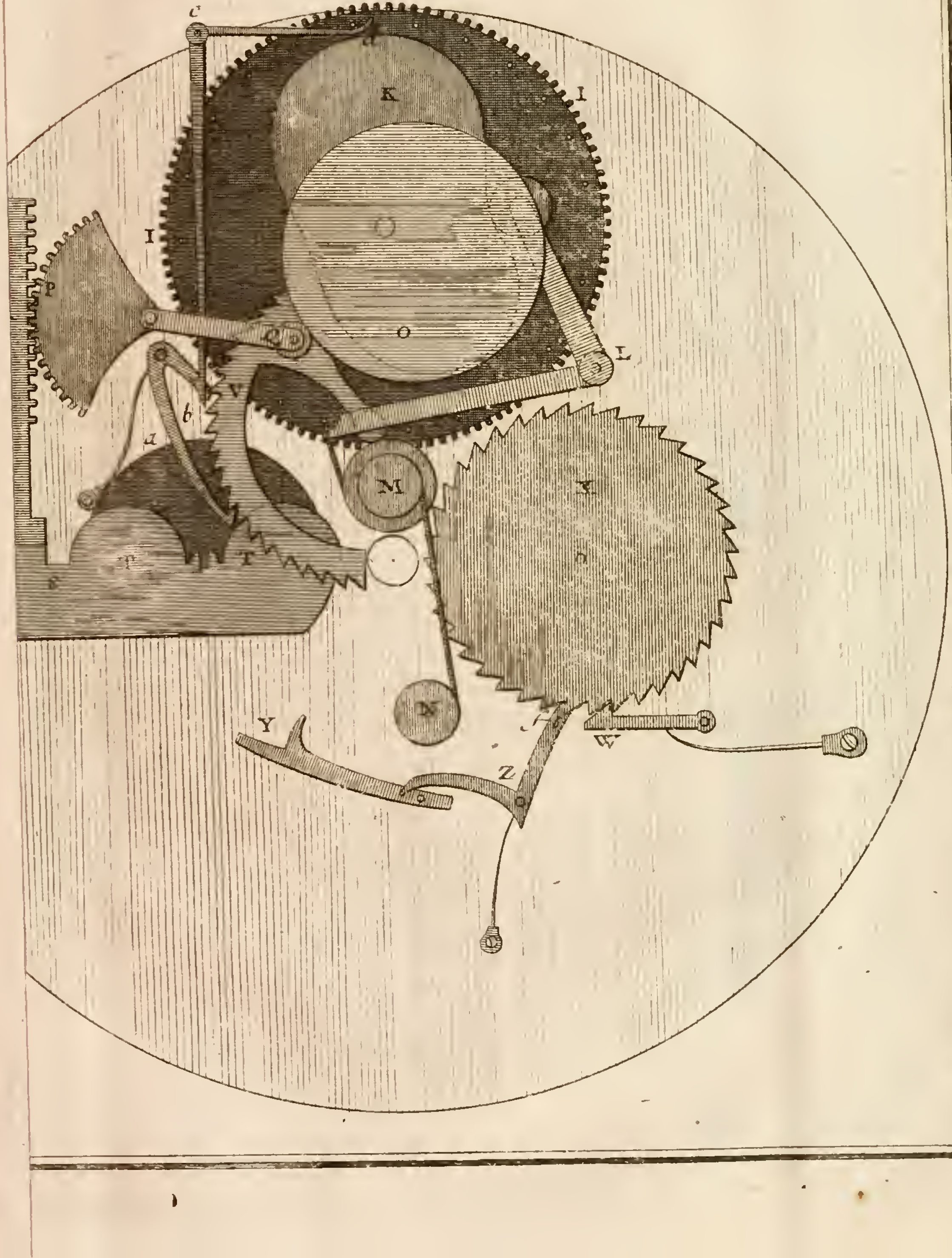
fig. 5.

fig. 4.



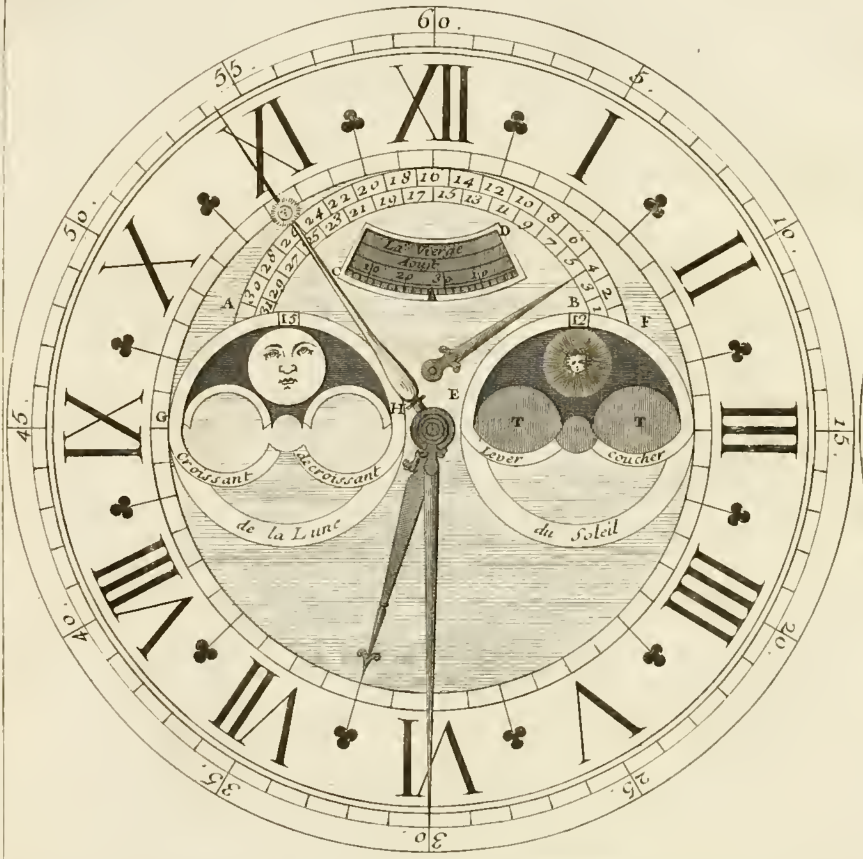
Dheulland Sculp.

fig. 2.

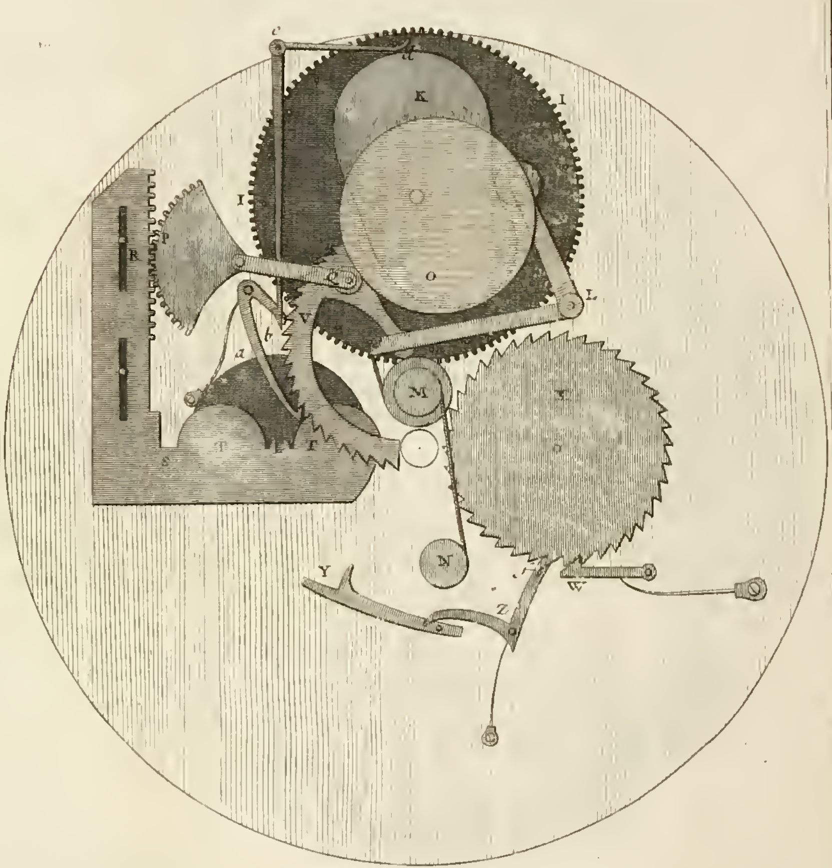

c
d
K
I
I
P
O
L
V
b
a
T
T
S
M
X
o
N
Y
f
W
Z

Pendule curieuse

ſig. Pr.


60
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
XII
I
II
III
IIII
V
VI
VII
VIII
IX
X
XI
A
B
C
D
E
F
G
H
La Vierge
Aoust
10
20
30
15
12
T
T
Croissant
decroissant
de la Lune
Lever
coucher
du Soleil

ſig. 2.


c
d
K
I
O
L
R
P
I
V
a
b
M
T
T
S
Y
N
Z
W

Dheulland Sculp.

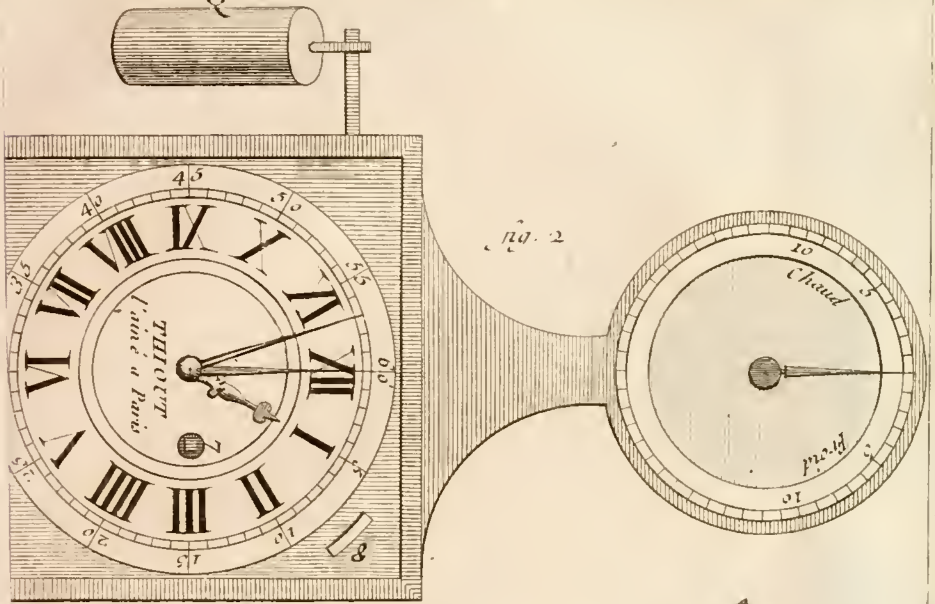


fig. 2
Q
THIOUT
l'ainé à Paris
45
50
55
60
5
10
15
20
25
30
35
40
7
8
10
Chaud
5
Froid
10

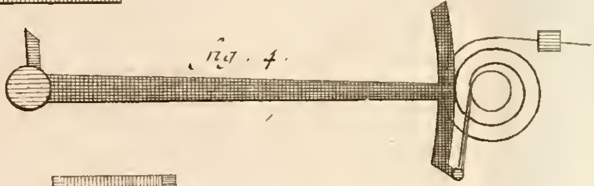
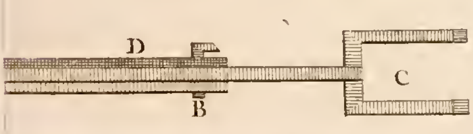


fig. 4



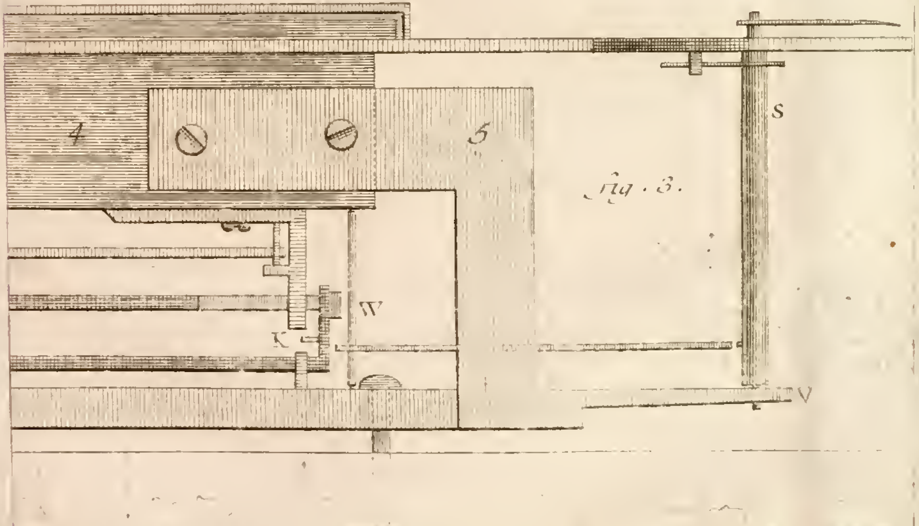


fig. 3.

Suspension de Pendule à Seconde par Thiout l'ainé

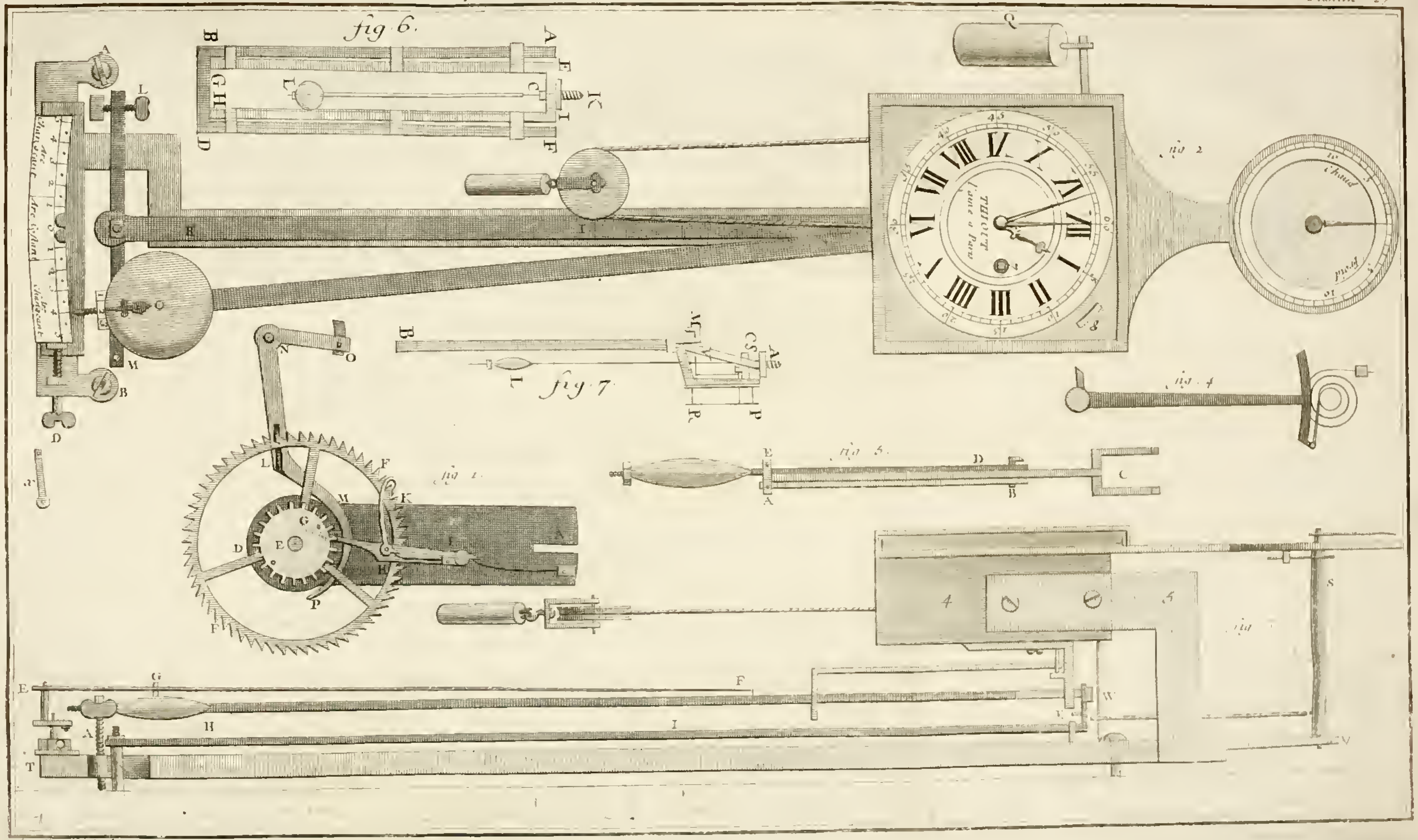
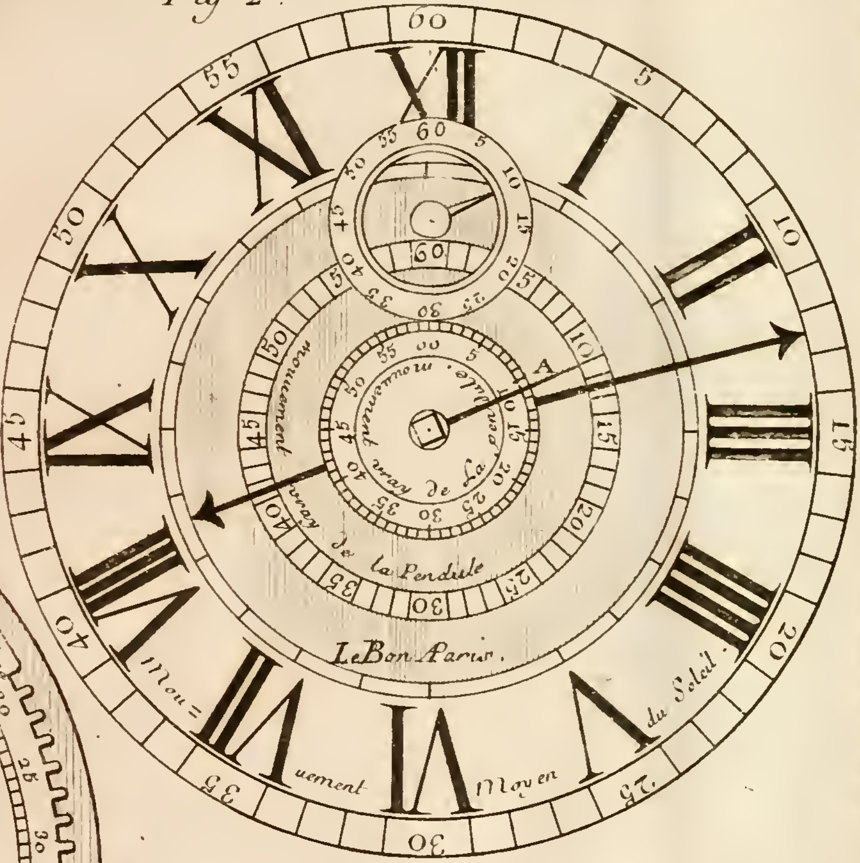


fig. 6.
fig. 7
fig. 1.
fig. 2
fig. 4
fig. 5.
fig.
THIOUT l'ainé a Paris
Chaud
Froid
A
B
C
D
E
F
G
H
I
K
L
M
N
O
P
Q
R
S
T
V
W
4
5

Dheulland Sculp

Fig 2 .


60
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
I
II
III
IIII
V
VI
VII
VIII
IX
X
XI
XII
mouvement vray de la Pendule
mouvement vray de La Pendule.
A
LeBon A Paris .
Mou= uement Moyen du Soleil .

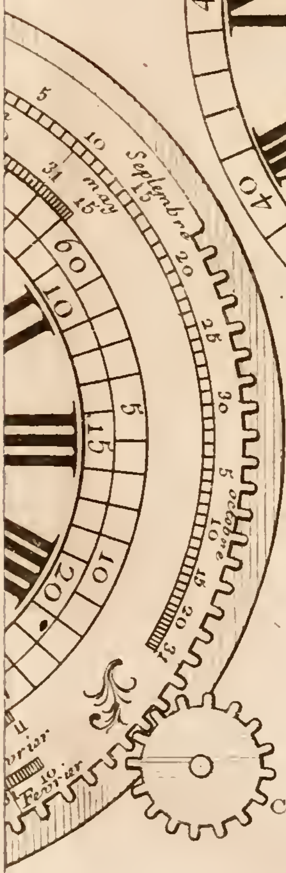

Septembre
may
octobre
Fevrier
C

fig.5.e

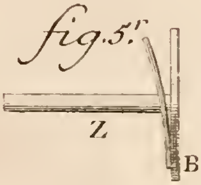
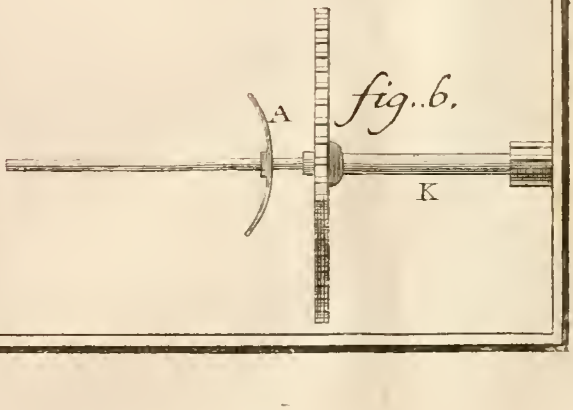


fig..6.



Pendules d'Equation Sans Courbe

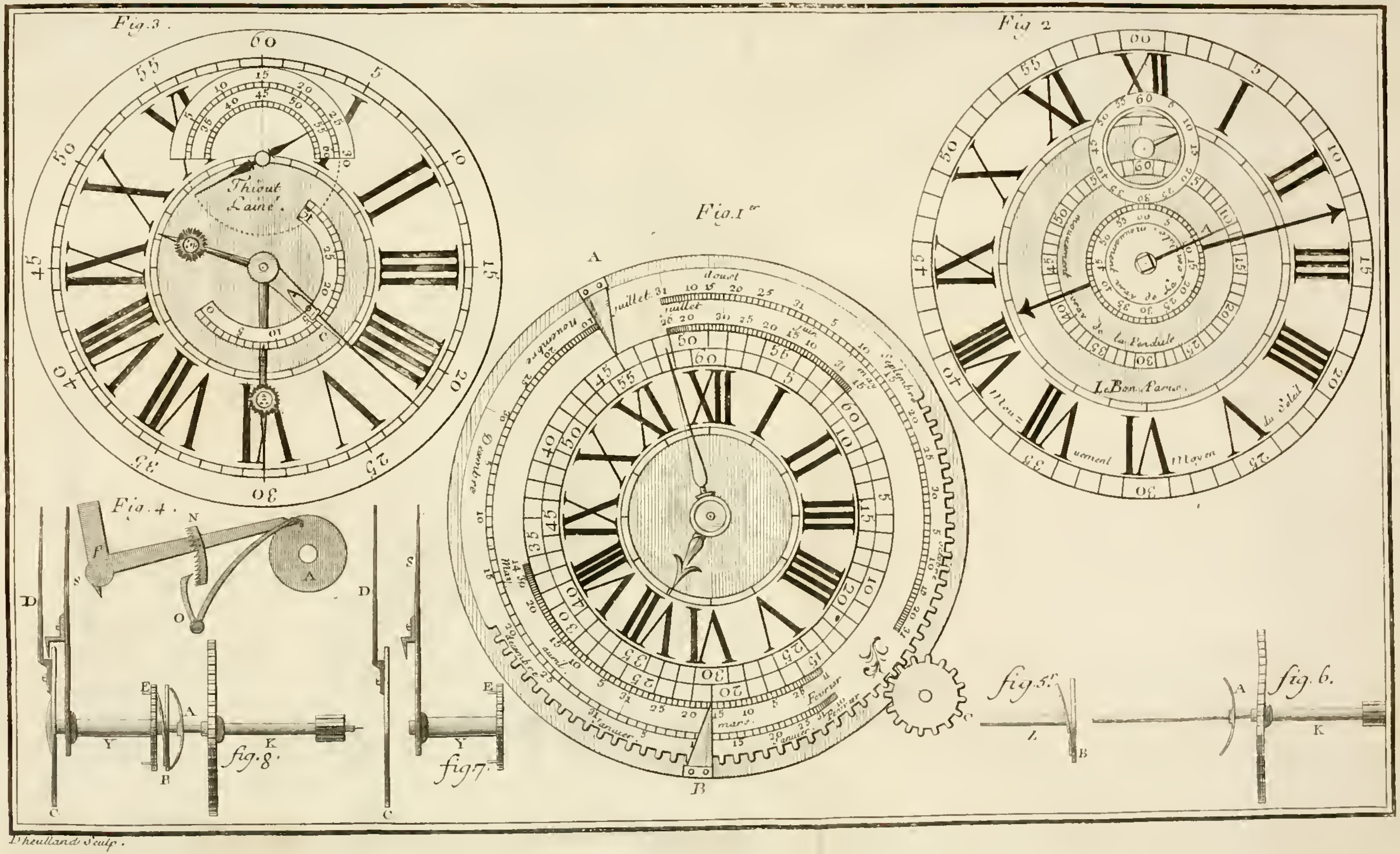


Fig. 3.
Thiout Lainé.
Fig. 2
Le Bon, Paris.
Mouvement Moyen du Soleil
Mouvement de la Pendule
Temps vray de la
Fig. 1er
A
B
Aoust
Juillet
Juin
May
Septembre
Novembre
Decembre
Janvier
Fevrier
Mars
Avril
Fig. 4.
N
F
A
O
D
C
E
B
Y
K
fig. 8.
fig. 7.
S
fig. 5e
Z
fig. 6.

Dheulland Sculp.

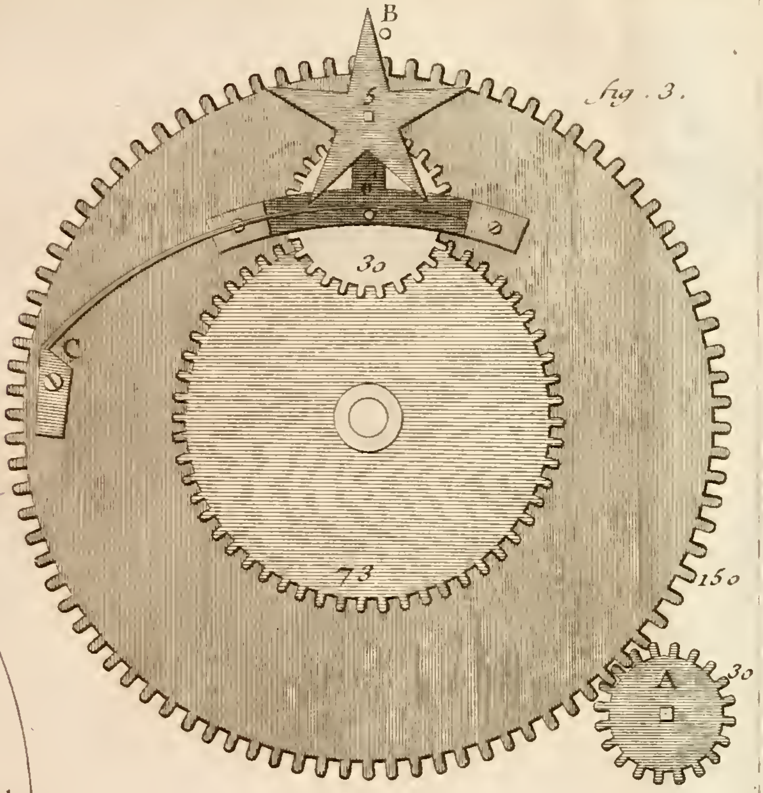


fig. 3.
B
5
a
30
C
73
150
A
30

an
mme
Samarcande
Goa
Agra
Bouche du Gange
Achem
Siam
Batavia
Macao
Pekin
Manille

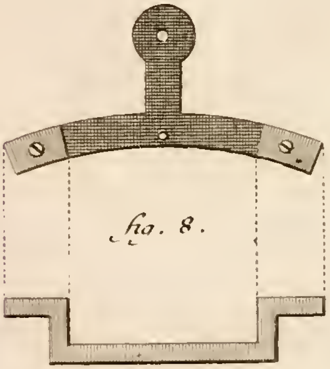


fig. 8.

1

Cadratures de deux Spheres mouvantes de l'Observatoire de Paris Par Jerome Martinot

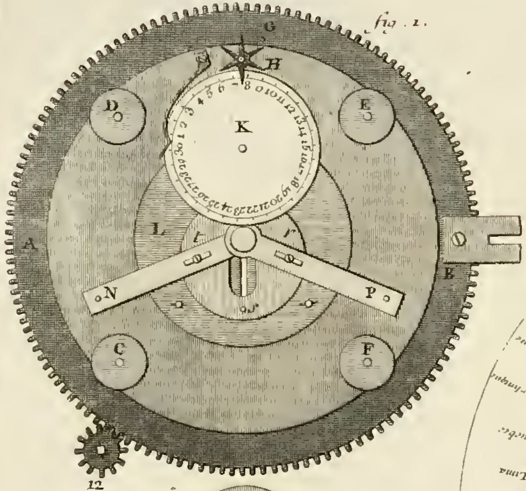


fig. 1.
G
H
D
E
K
A
L
B
N
P
C
F
12

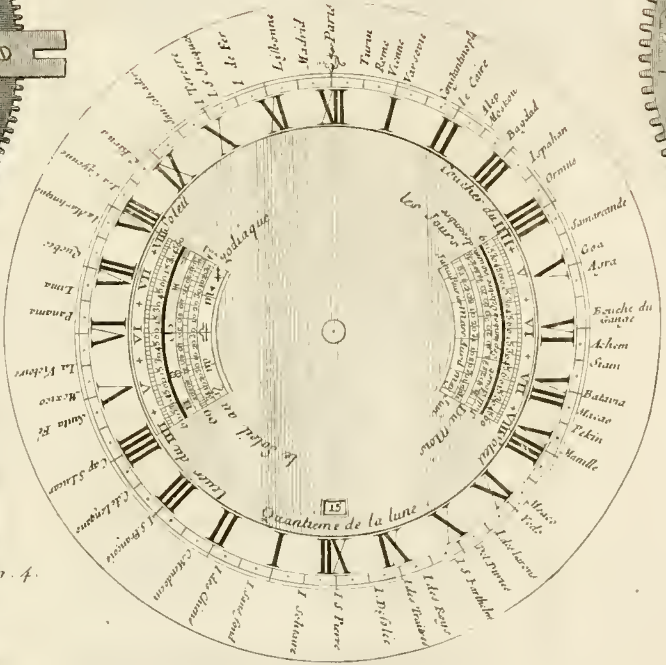


fig. 2
Paris
Madrid
Lisbonne
Turin
Rome
Vienne
Varsovie
Constantinople
le Caire
Alep
Moskou
Bagdad
Ispahan
Ormus
Samarcande
Goa
Agra
Bouche du Gange
Achem
Siam
Batavia
Macao
Pekin
Manille
Lima
Panama
Quebec
La Victoire
Mexico
Santa Fé
Cap S. Lucar
le Soleil au Zodiaque
Coucher du Soleil
les Jours du Mois
Lever du Soleil
Quantieme de la lune
15

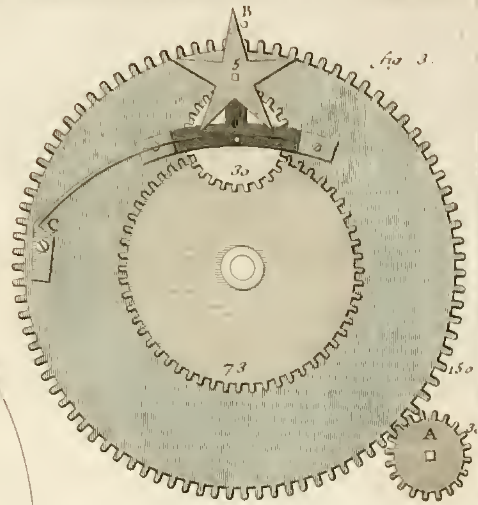


fig. 3.
B
5
6
30
73
150
A
30

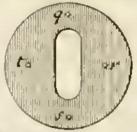


fig. 6.

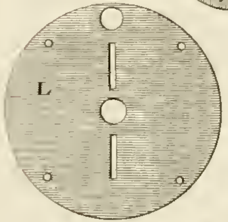


fig. 5.

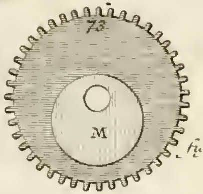


fig. 4.

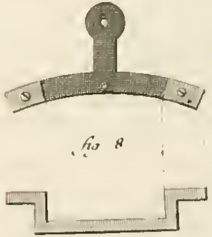


fig. 8

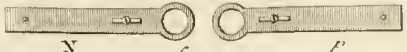


fig. 7

Dheulland Sculp.

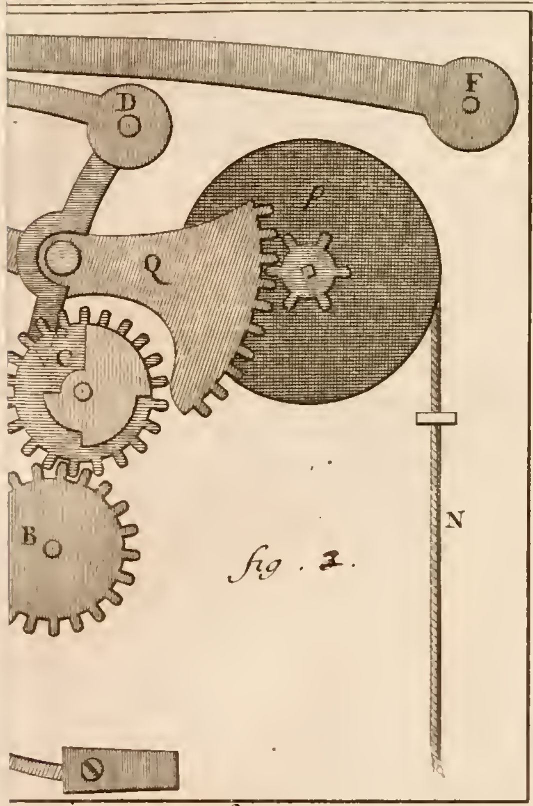


fig . 2.

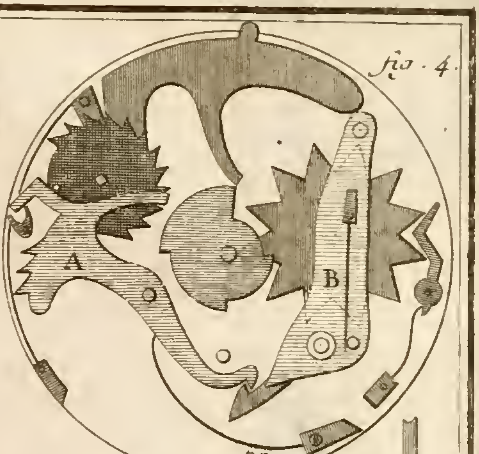
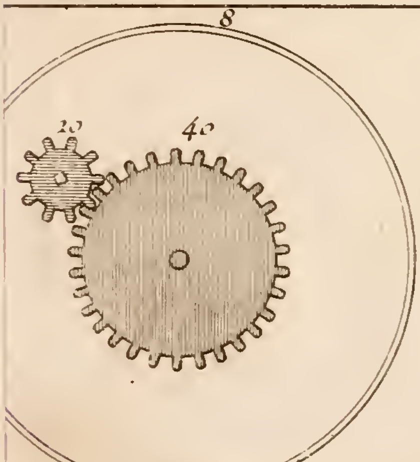


fig . 4.



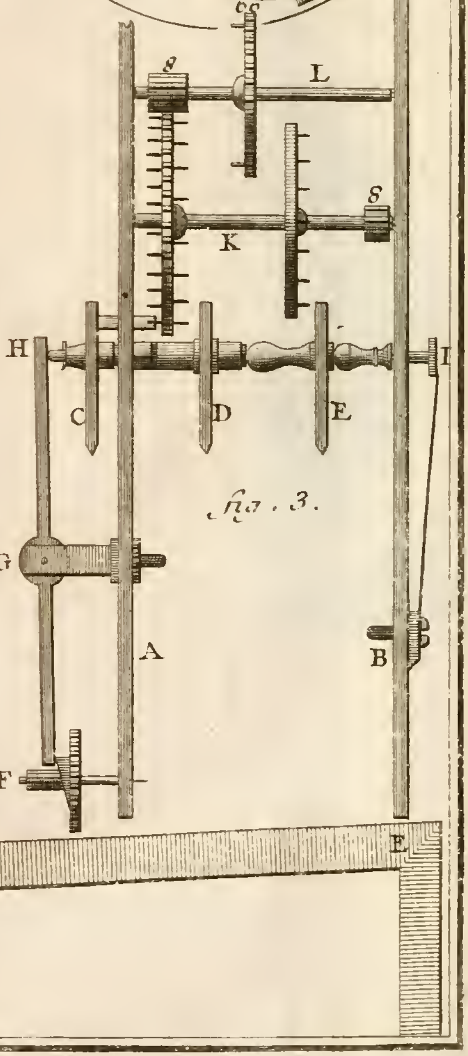

cc
8
L
8
K
H
I
C
D
E
G
A
B
F
E

fig . 3.

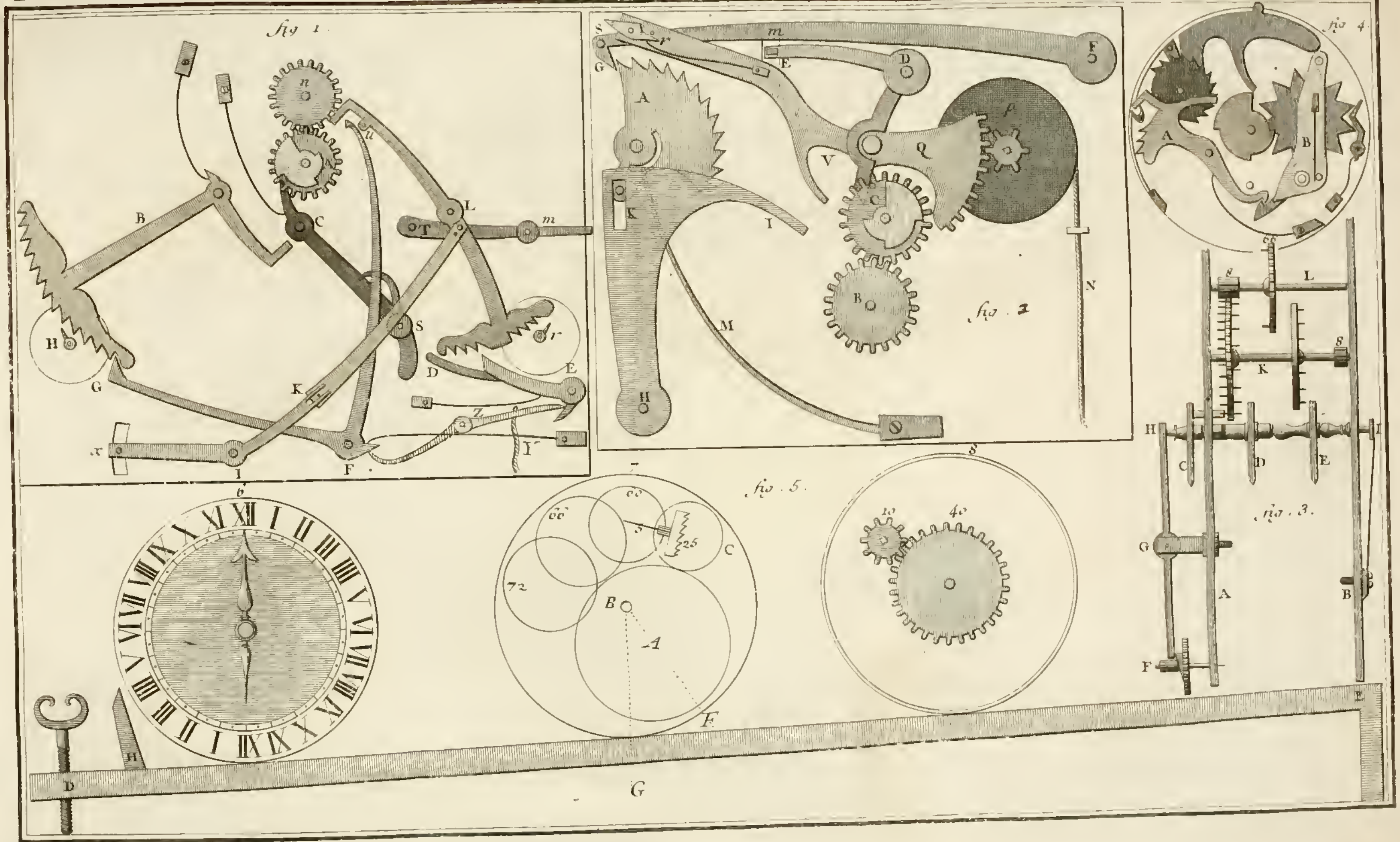


fig 1
n
u
B
C
L
T
m
S
H
r
G
K
D
E
Z
x
Y
I
F
S
r
G
m
F
A
E
D
K
I
Q
V
C
P
B
M
N
H
fig . 2
fig 4
A
B
L
K
H
I
C
D
E
fig . 3.
G
A
B
F
7
60
66
3
25
C
72
B
A
F
fig . 5 .
8
10
40
6
D
H
G
E

Dheulland Sculp.

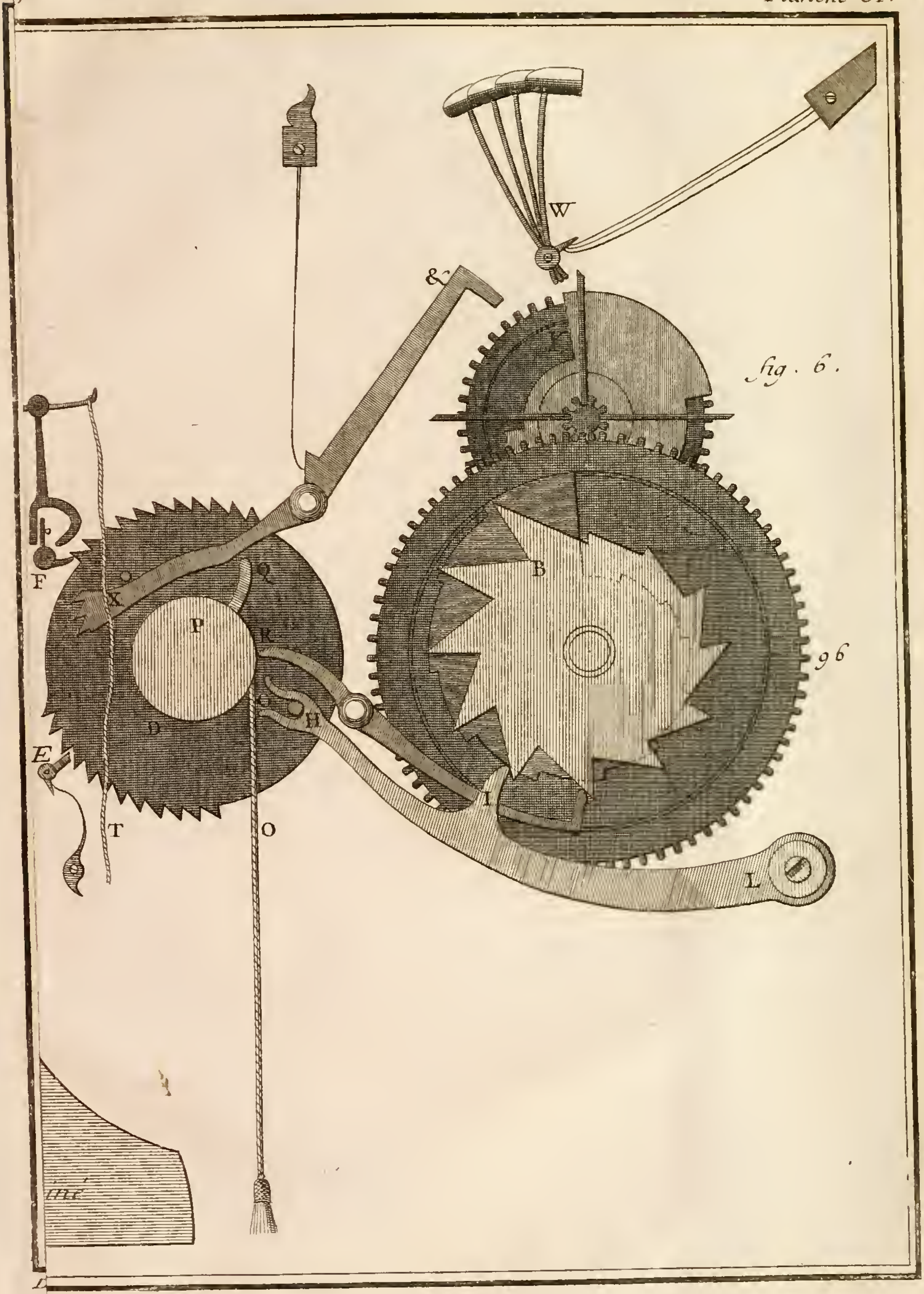

W
&
Y
F
X
Q
P
R
B
96
E
D
G
H
I
T
O
L
ine

fig. 6.

fig. 1.

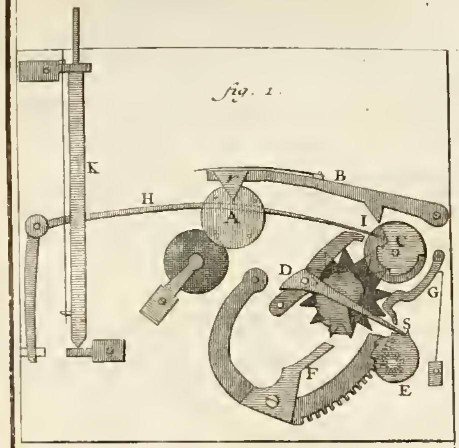

K
H
A
B
I
C
D
G
S
E
F

fig. 3.

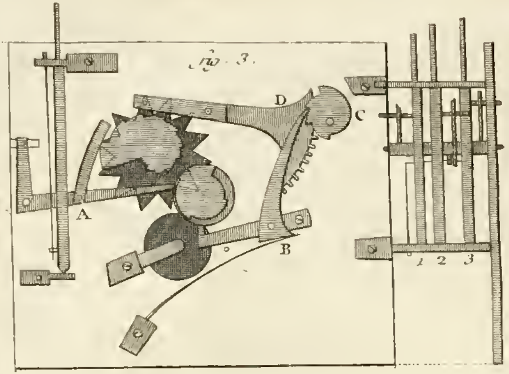


fig. 2.

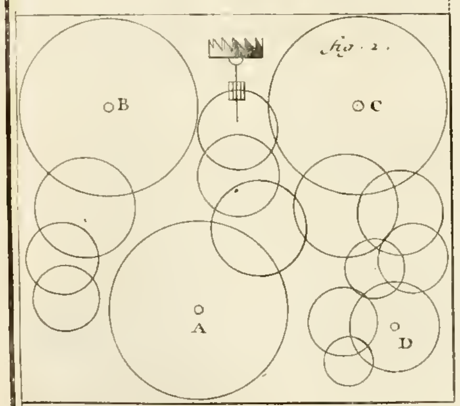


fig. 4.

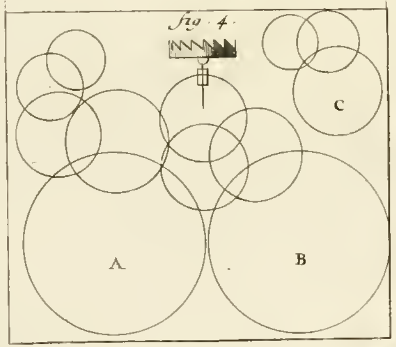
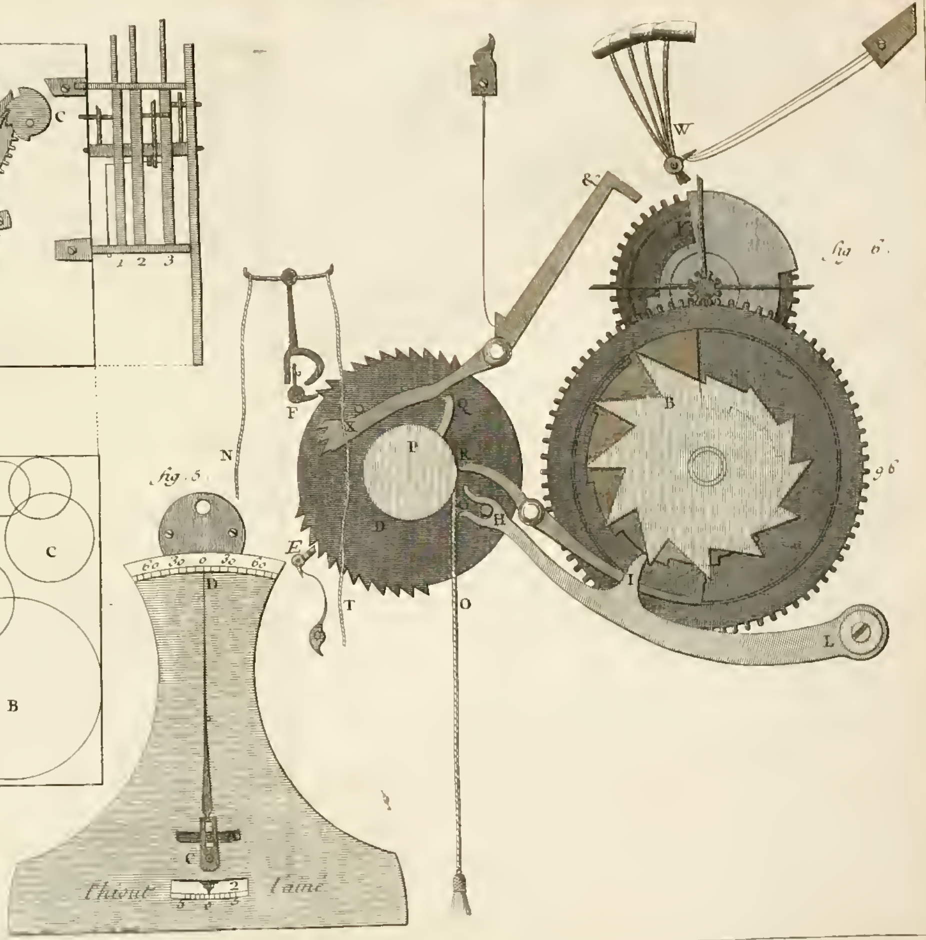
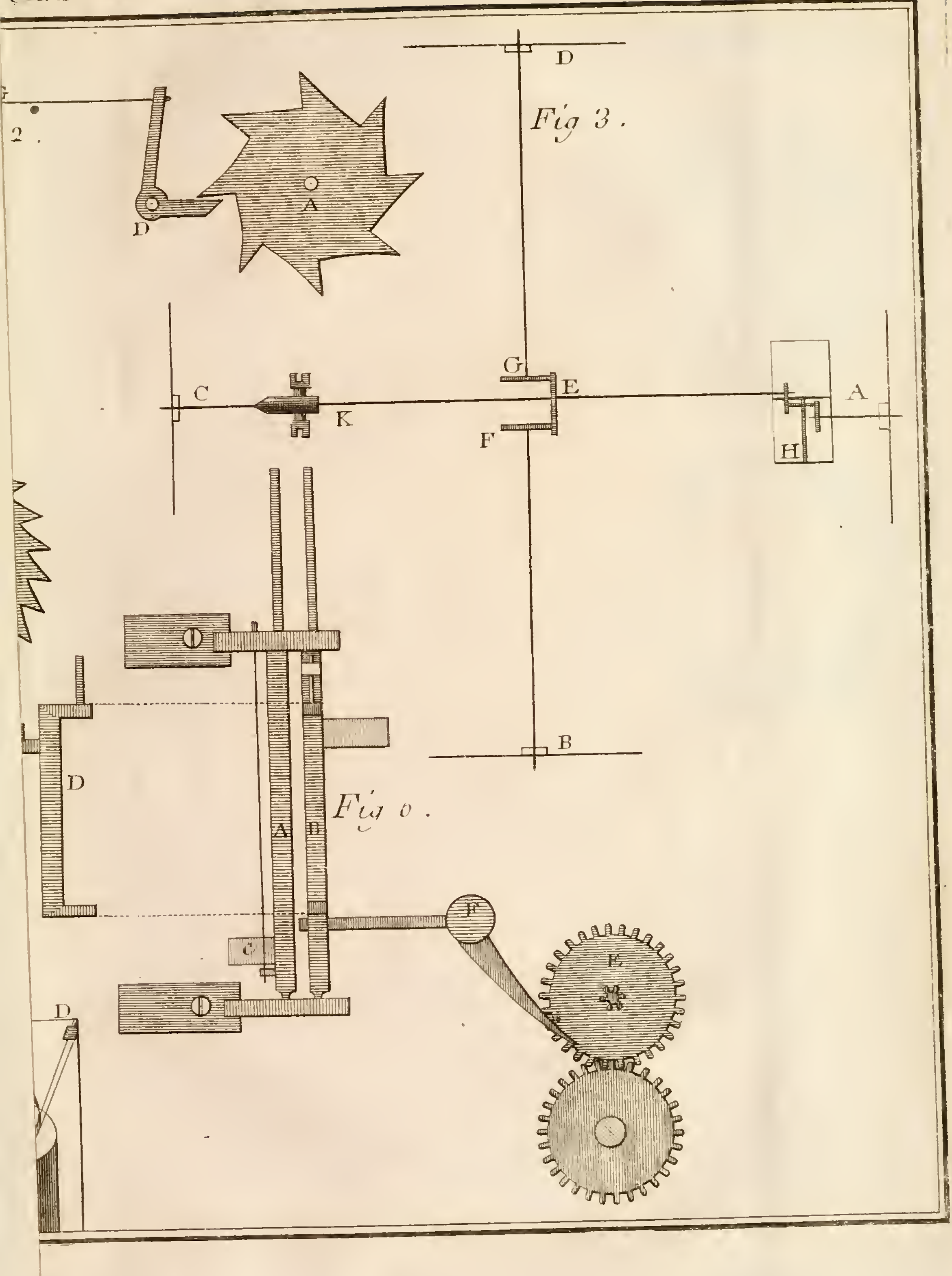


fig. 5.

fig 6.


W
&
B
96
F
X
Q
P
R
N
D
E
H
G
I
L
T
O
60 30 0 30 60
D
C
Thiout l'aîné
2
5 0 5

Dheulland Sculp.


2 .
G
D
A
Fig 3 .
D
G
E
C
K
F
A
H
B
D
A
B
Fig 6 .
F
C
E
D

différentes Conduites de Cadrans

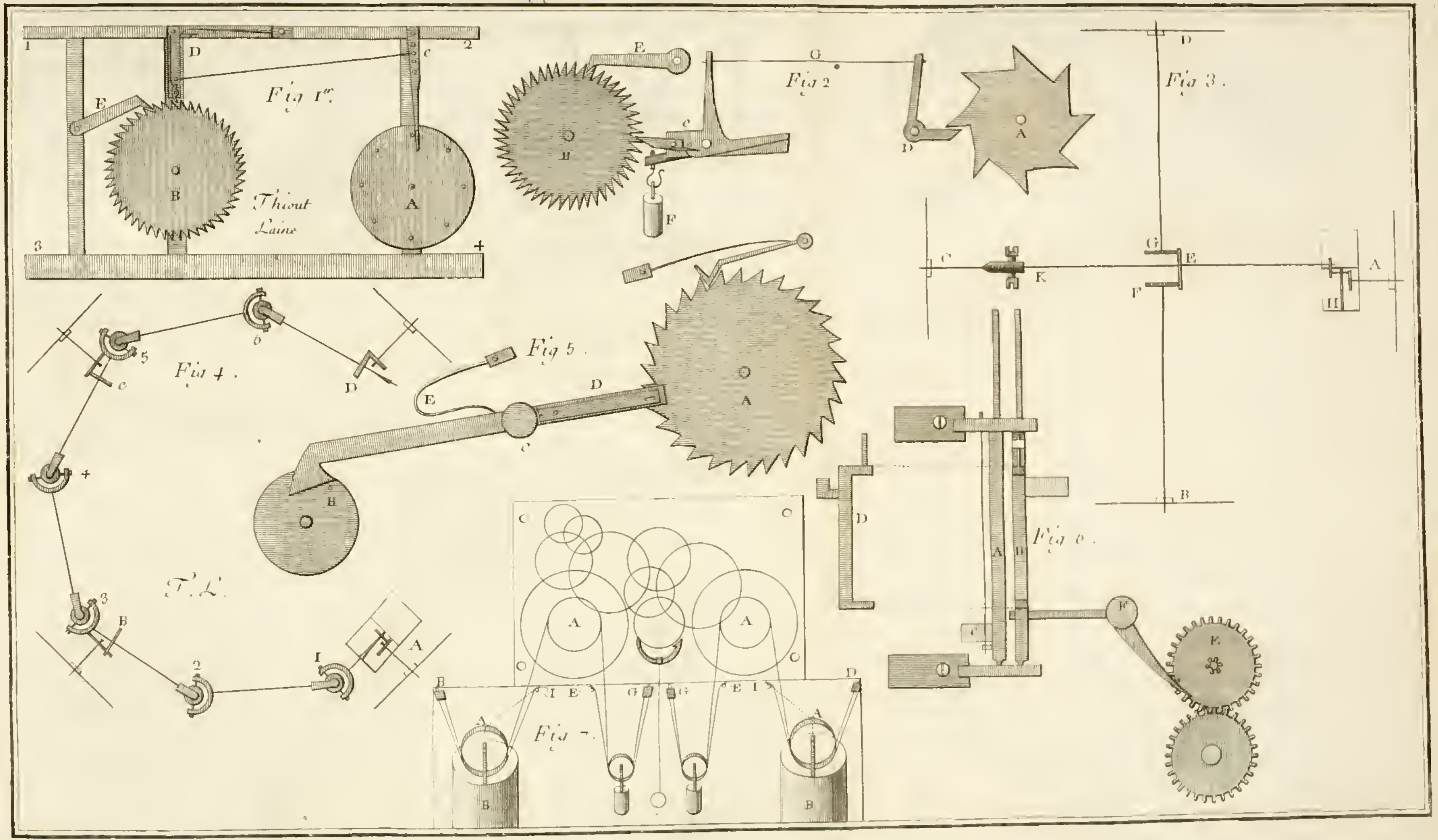


Fig 1re.
1
2
3
4
D
c
E
B
A
Thiout Lainé
Fig 2
E
G
c
B
D
A
F
Fig 3.
D
G
E
C
K
A
F
H
B
Fig 4.
5
6
c
D
4
3
B
2
I
A
T. L.
Fig 5.
D
E
c
A
B
Fig 6.
D
A
B
F
E
C
Fig 7.
A
A
B
D
I
E
G
G
E
I
B
B

Dheulland Sculp.

Fig. 3.

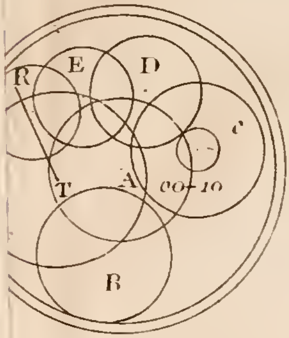

R
E
D
c
T
A
60-10
B

Fig. 4.

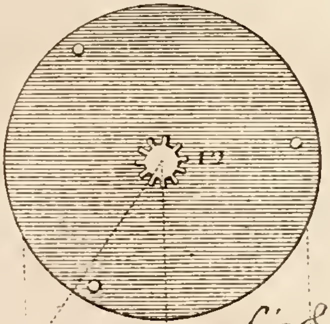


Fig. 5.

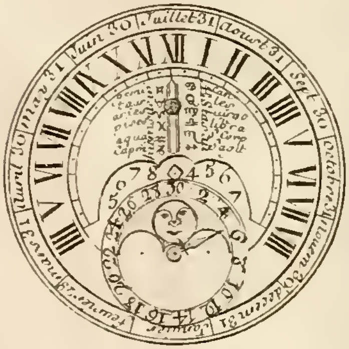
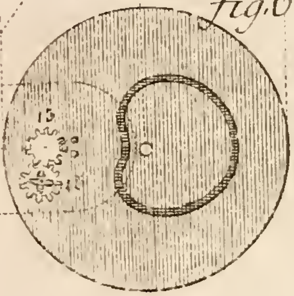
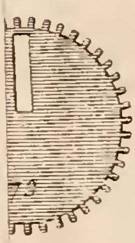

Juin 30
Juillet 31
aoust 31
Sept 30
octobre 31
nouem 30
decem 31
Janvier
feurier 28
mars 31
auril 30
may 31
XII
I
II
III
IIII
V
VI
VII
VIII
IX
X
XI

fig. 8.



g 6.



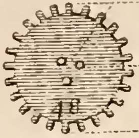


Fig 7.

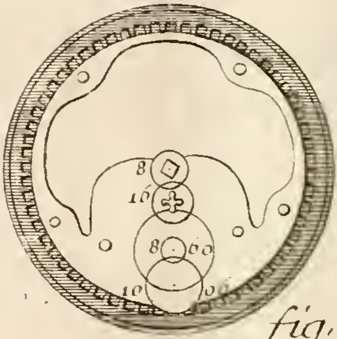
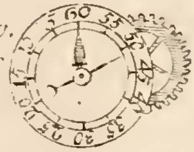
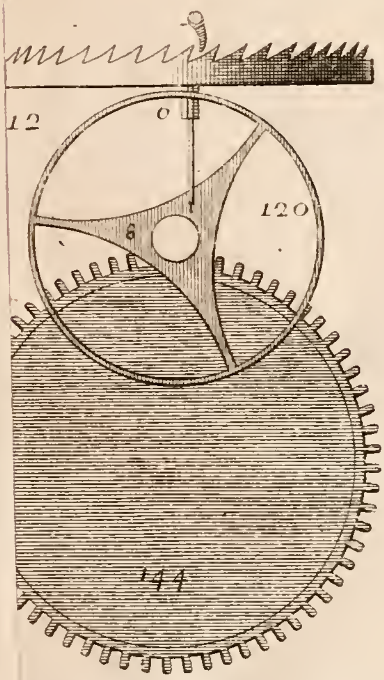

8
16
8
60
10
60

fig. 9.

fig. 10. bis


60
55
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5


45
12
o
6
120
144

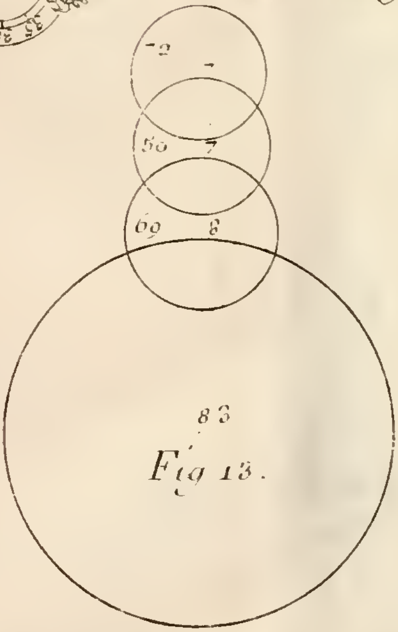

72
56
7
69
8
83

Fig 13.

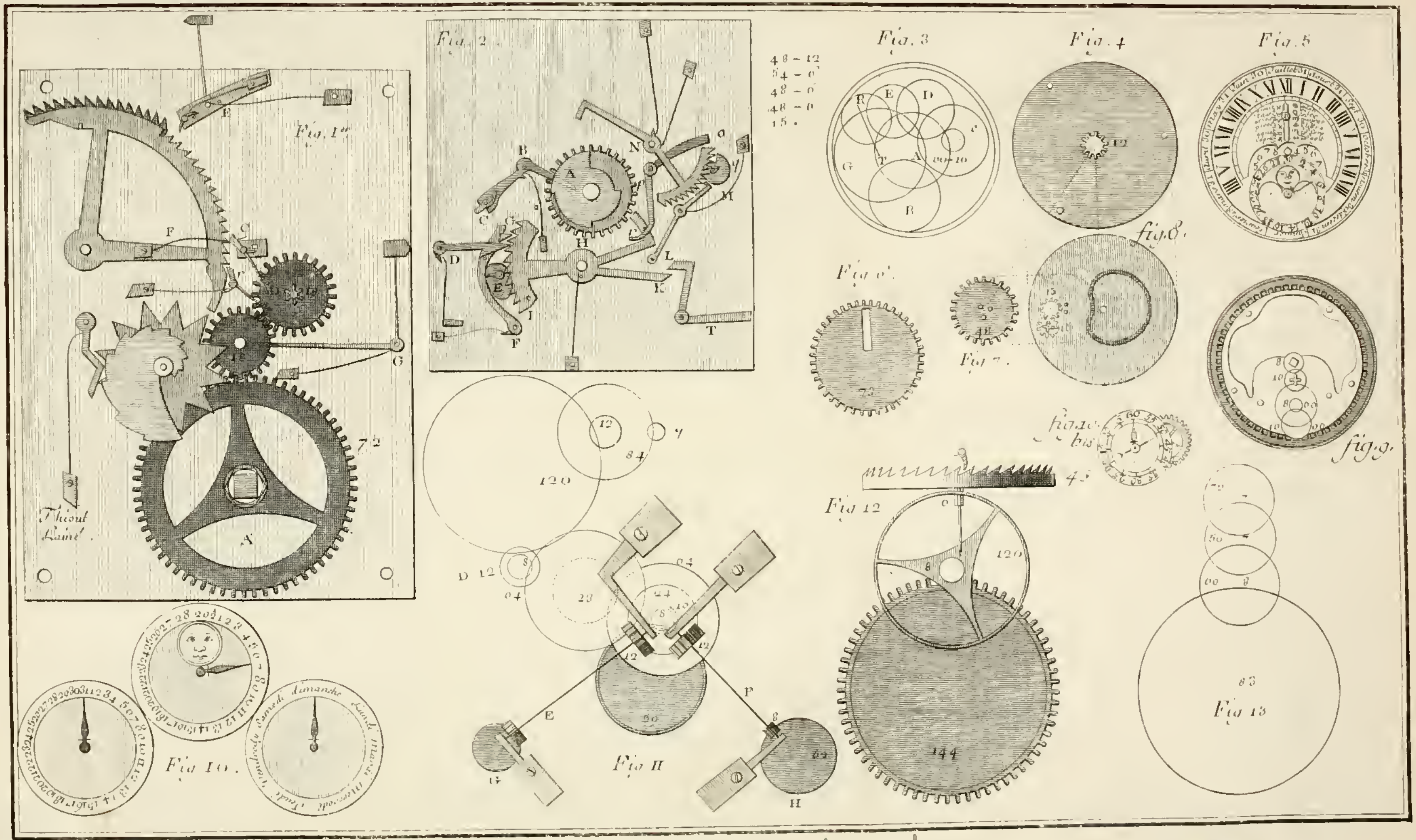
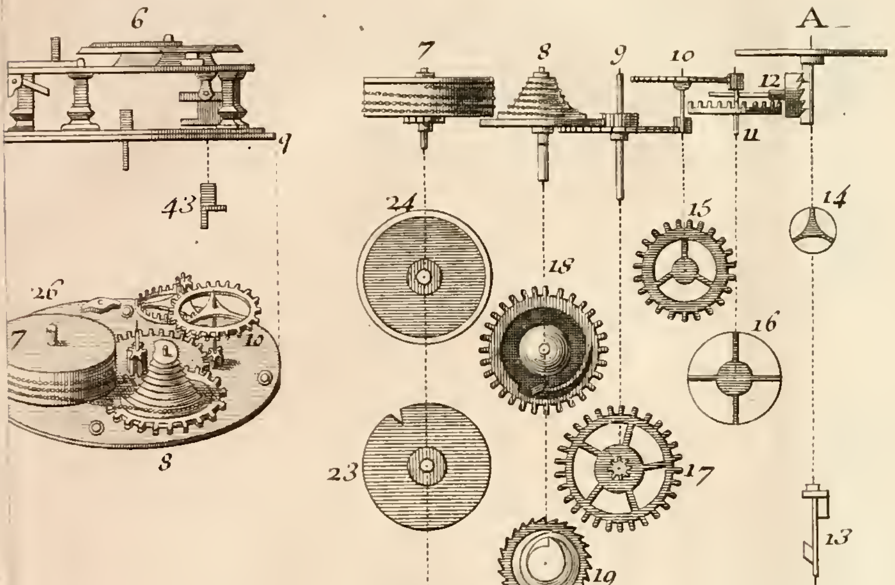
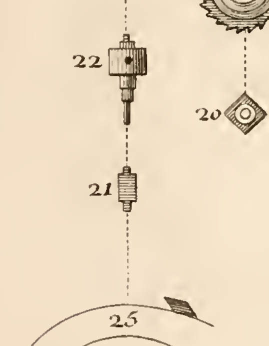


Fig. 1re
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 5
Fig. 6
Fig. 7
fig. 8
fig. 9
Fig. 10
figure 10 bis
Fig. II
Fig. 12
Fig. 13
48 – 12
54 – 6
48 – 6
48 – 0
15 .
Thiout l'ainé
A
B
C
D
E
F
G
H
I
K
L
M
N
T
72
120
84
12
7
28
24
30
62
144
83
96
48
Fig. 13
dimanche
lundi
mardi
mercredi
jeudi
vendredi
samedi


6
9
43
26
7
10
8
7
8
9
10
A
12
11
24
15
14
18
16
23
17
13


19
22
20
21
25

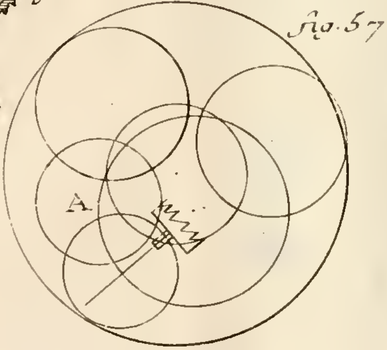


fig. 57

fig. 56.

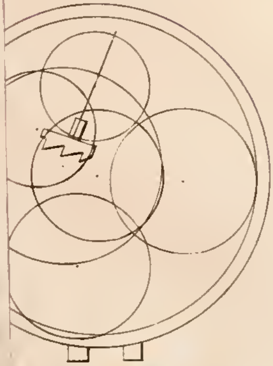
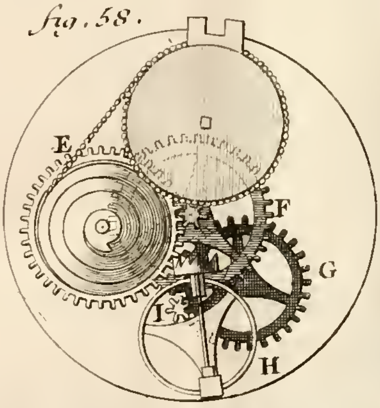
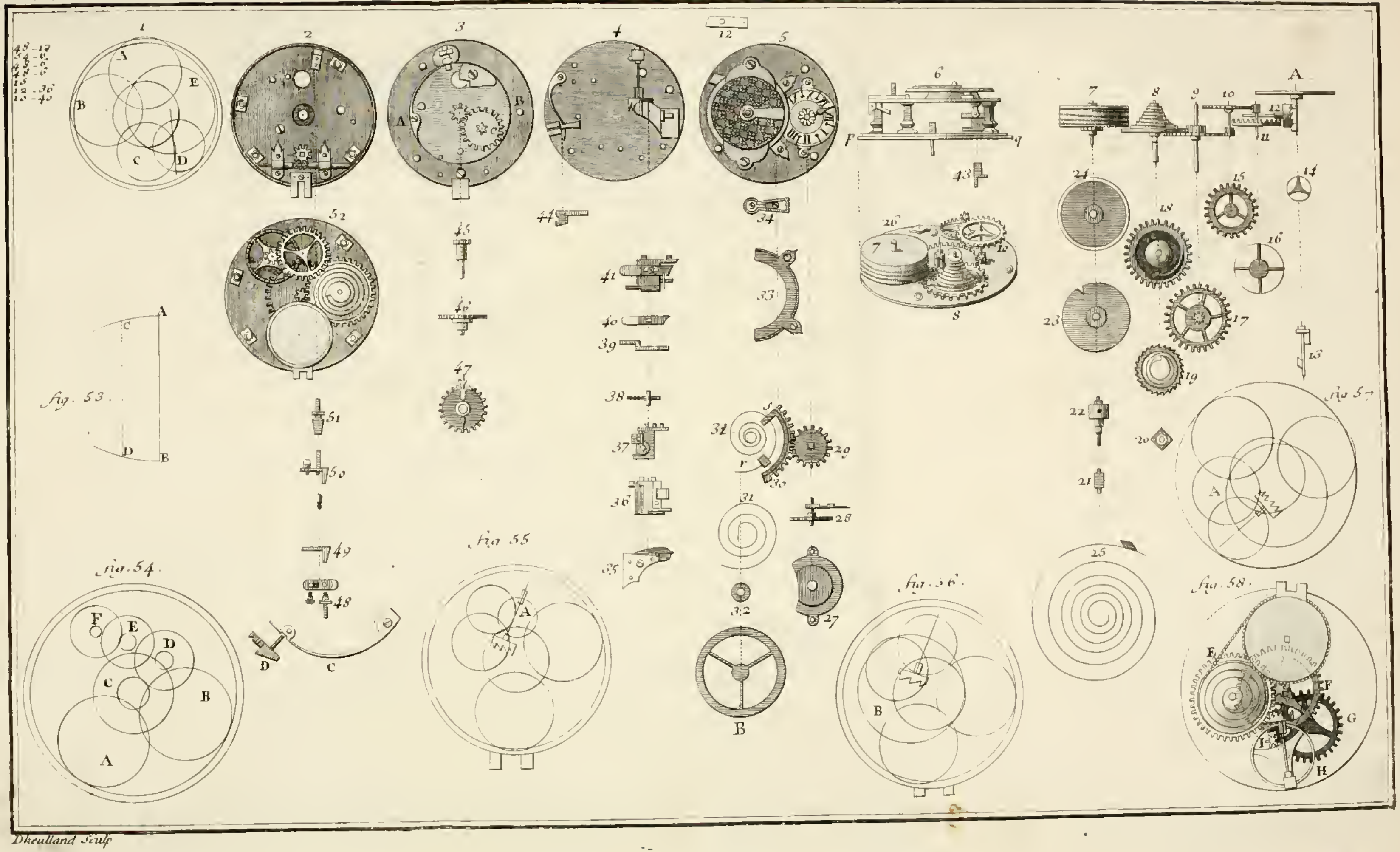


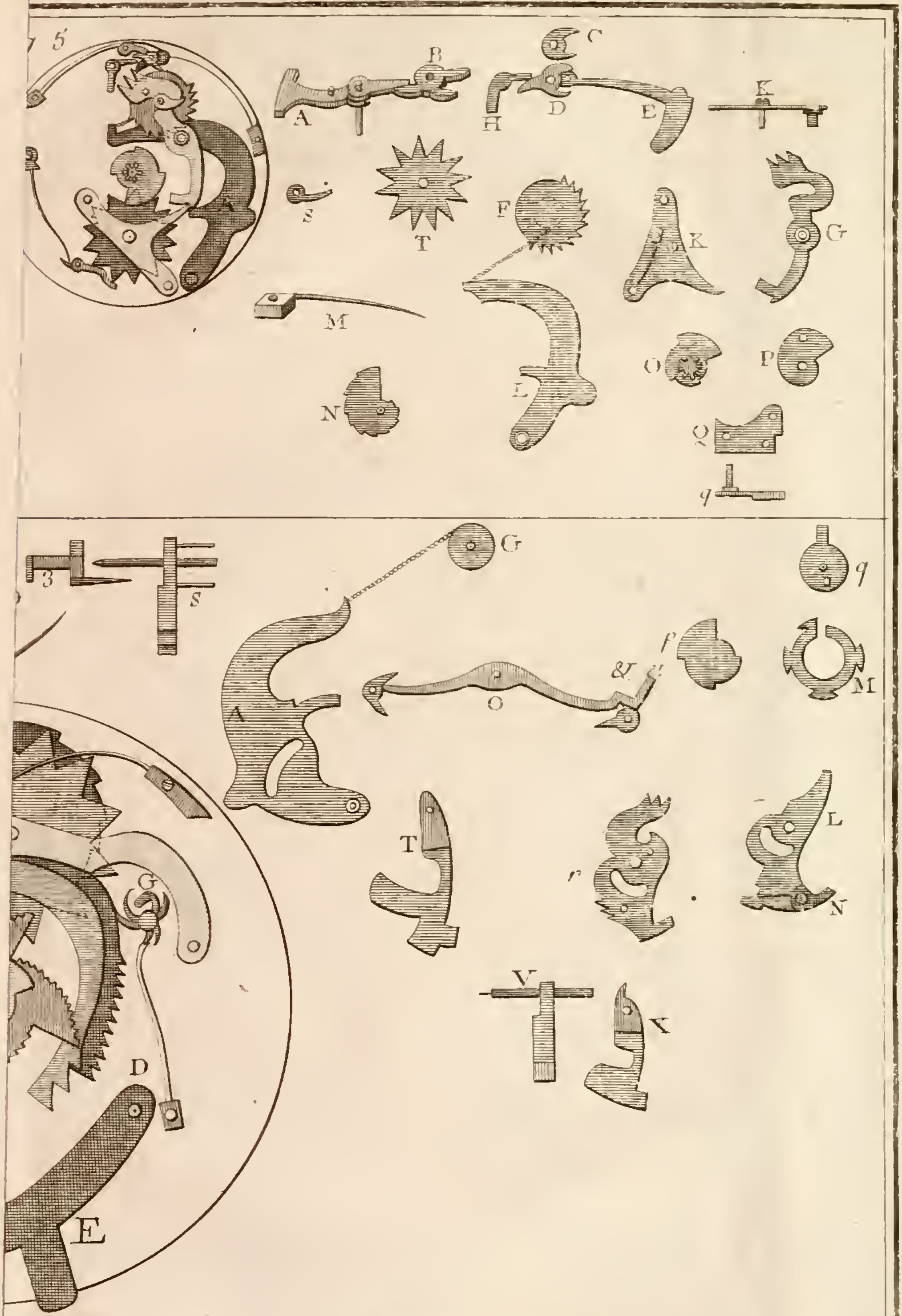
fig. 58.




48-12
54-6
45-6
48-6
15
12-36
10-40
1
A
B
C
D
E
2
3
A
B
4
5
12
6
P
q
7
8
9
10
11
12
A
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
fig. 53
fig. 54
fig. 55
fig. 56
fig. 57
fig. 58
F
G
H
I
B

Dheulland Sculp.

Planche 35


5
A
B
C
H
D
E
K
S
T
F
K
G
M
L
N
O
P
Q
q
3
S
G
q
A
O
&
f
M
T
r
L
N
G
V
X
D
E

Repetitions de Montres

Fig 1re.

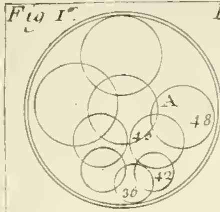


Fig 2

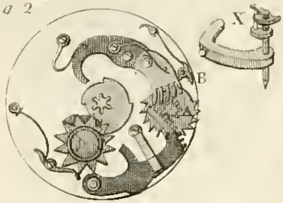


Fig 3

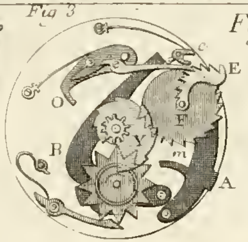


Fig 4.

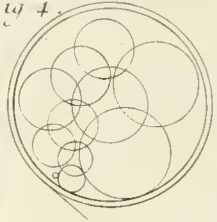
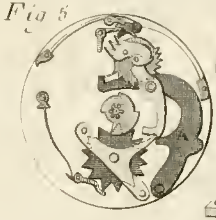


Fig 5



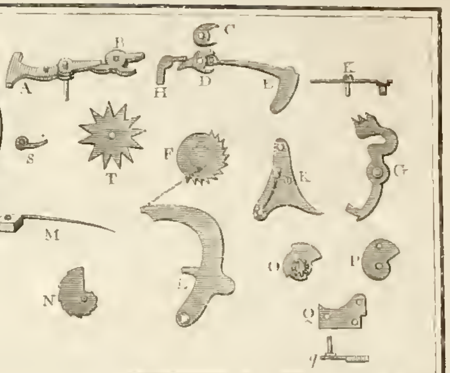

B
C
A
H
D
E
E
S
T
F
K
G
M
O
P
N
Q
q

Fig 6.

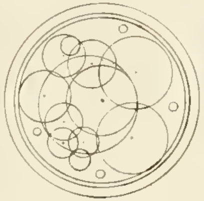


Fig 7

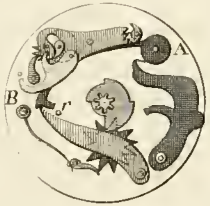
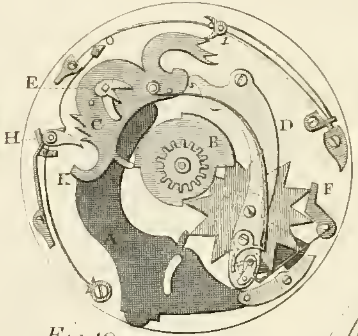
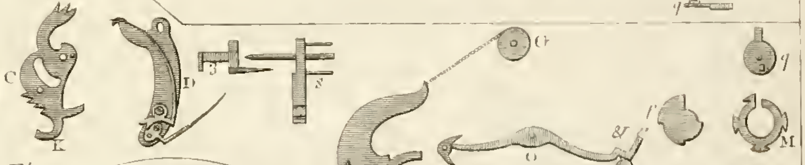


Fig 8


1
E
s
D
C
H
B
B
K
F
A
D


C
K
D
3
S
G
q
f
&
M
O
A

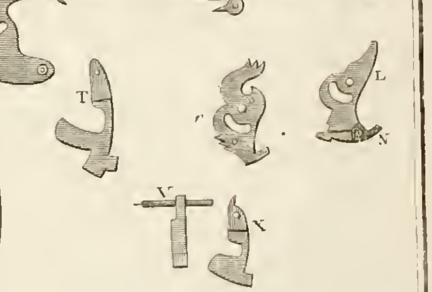


Fig 9.

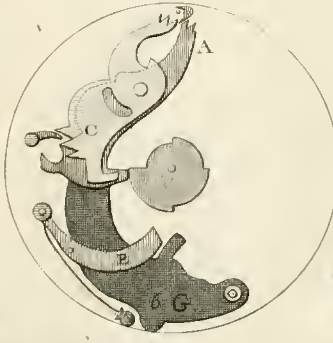


Fig 10

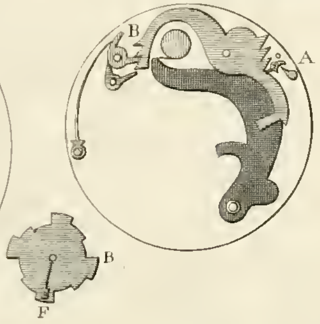
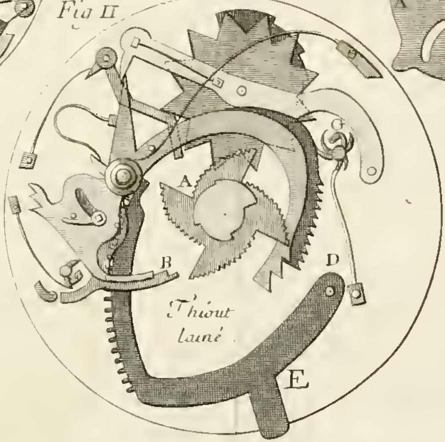
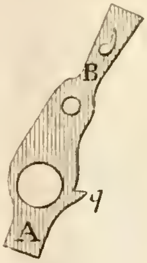


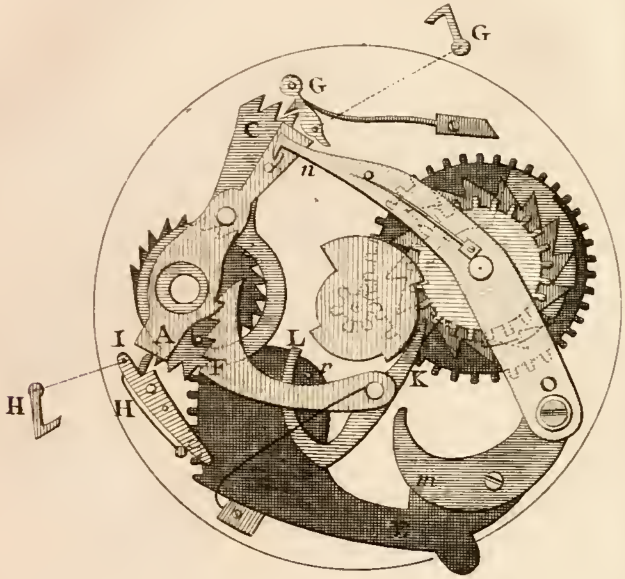
Fig 11


G
A
B
D
Thiout lainé
E

Dheulland Sculp

fig. 4.




G
G
C
n
I
A
L
F
r
K
O
H
H
m
V

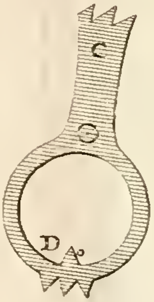
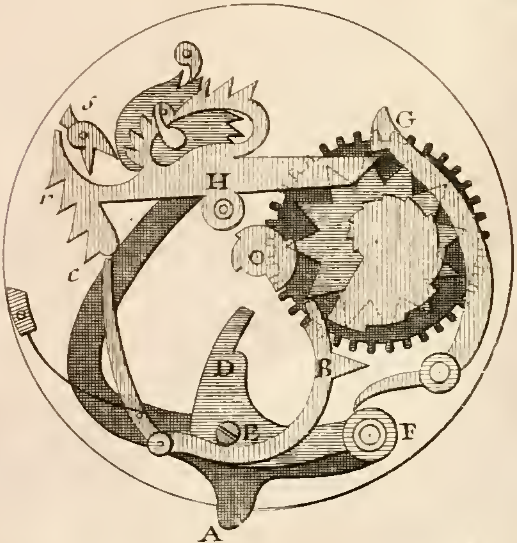


fig. 6


s
G
H
r
c
D
B
E
F
A

Cadratures de Montres à Repetition

fig 1.

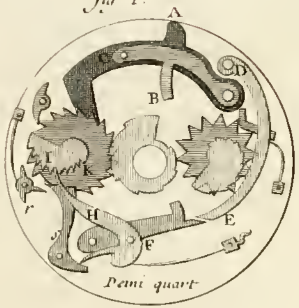

A
C
D
B
I
K
r
H
F
E
Demi quart

fig 3

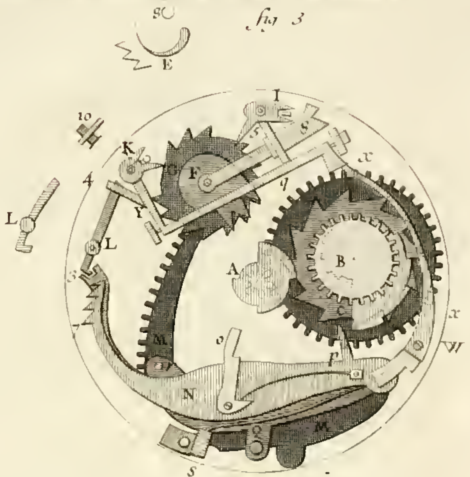

8C
E
I
S
10
K
F
G
4
x
q
L
Y
L
A
B
3
x
o
M
P
N
M
s

fig 7

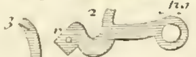


fig 8

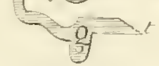


fig 4

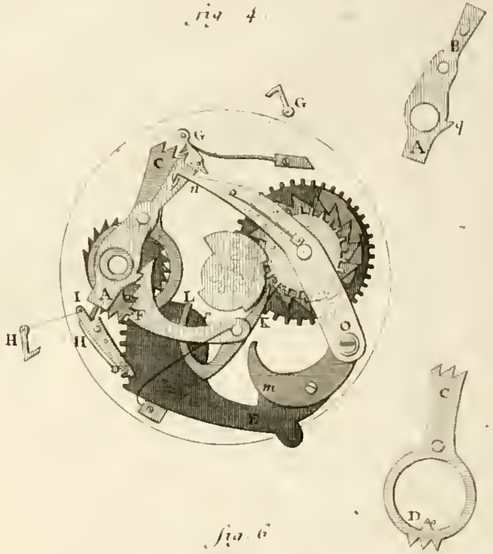

B
q
A
G
G
C
n
I
A
F
L
K
H
H
O
m
E
C
D

fig. 2

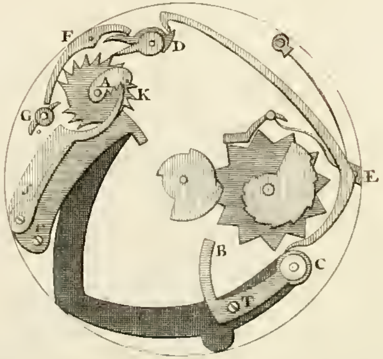
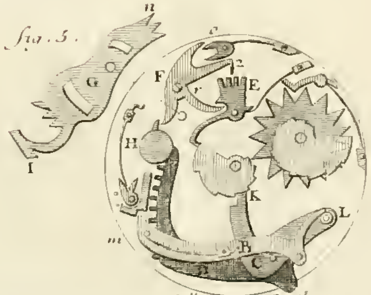
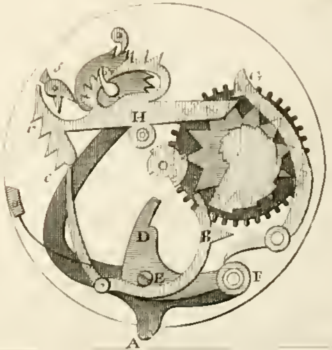


fig. 5.


n
G
I
e
F
2
E
H
K
L
m
B
C
D

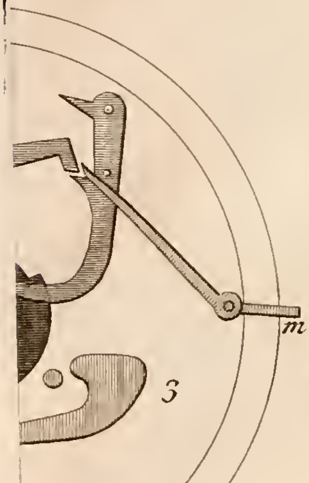
Sully et Reith

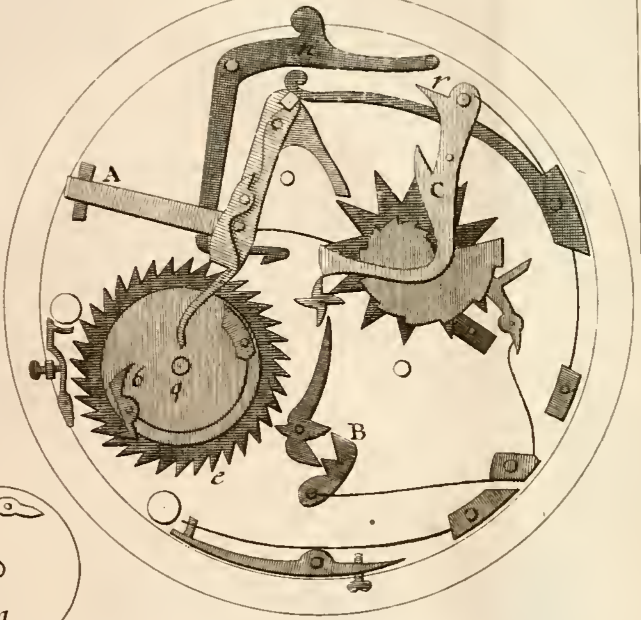
fig 6


s
M
G
H
c
D
B
E
F
A

Pheullant Sculp

fig. 4.





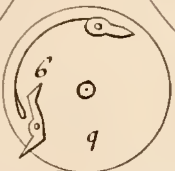
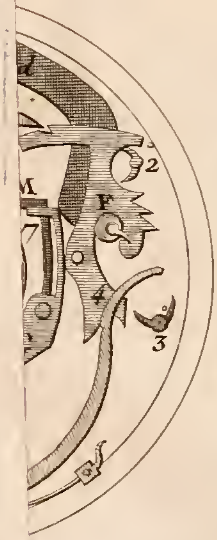
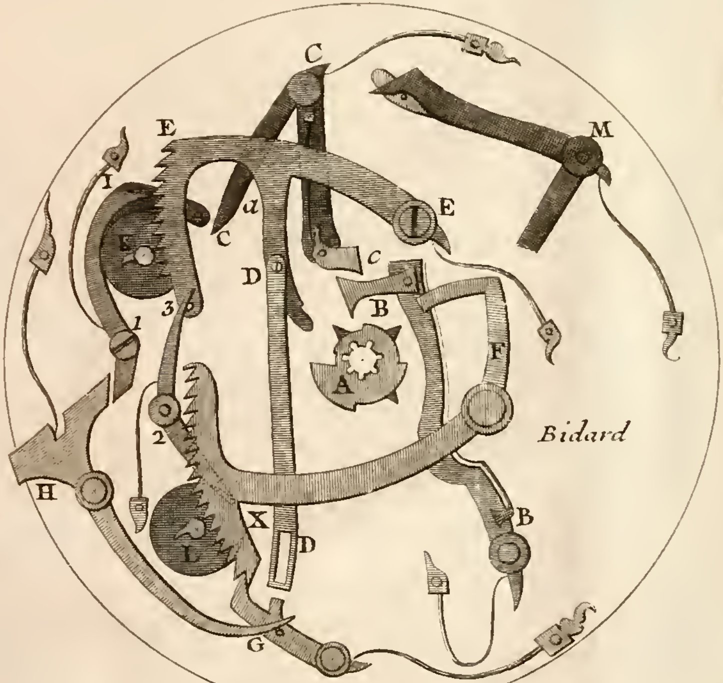


fig. 5.

fig. 7.




C
E
M
I
a
E
C
c
D
3
b
B
1
F
A
2
Bidard
H
X
D
L
B
G

Cadratures de Montres à trois parties

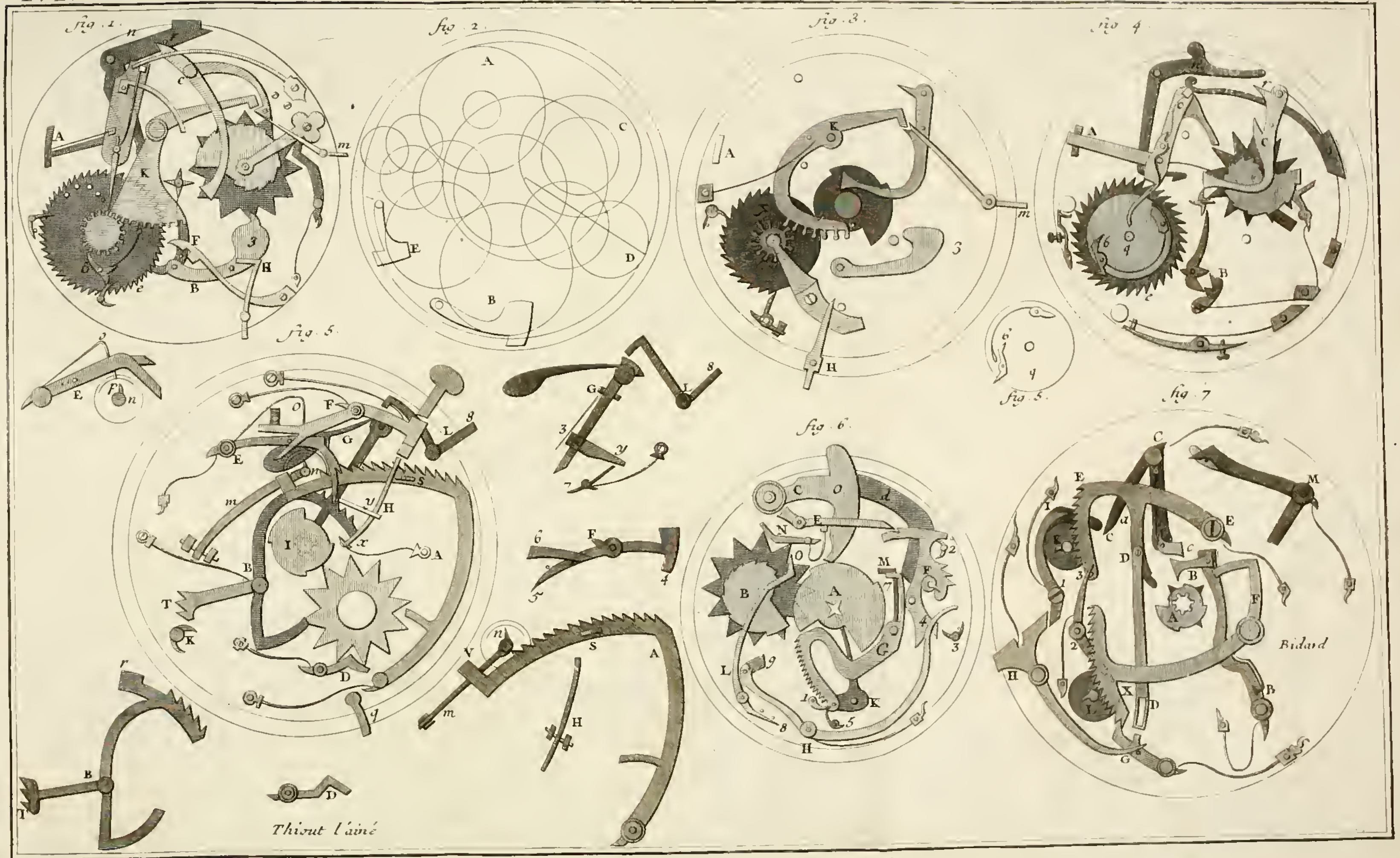
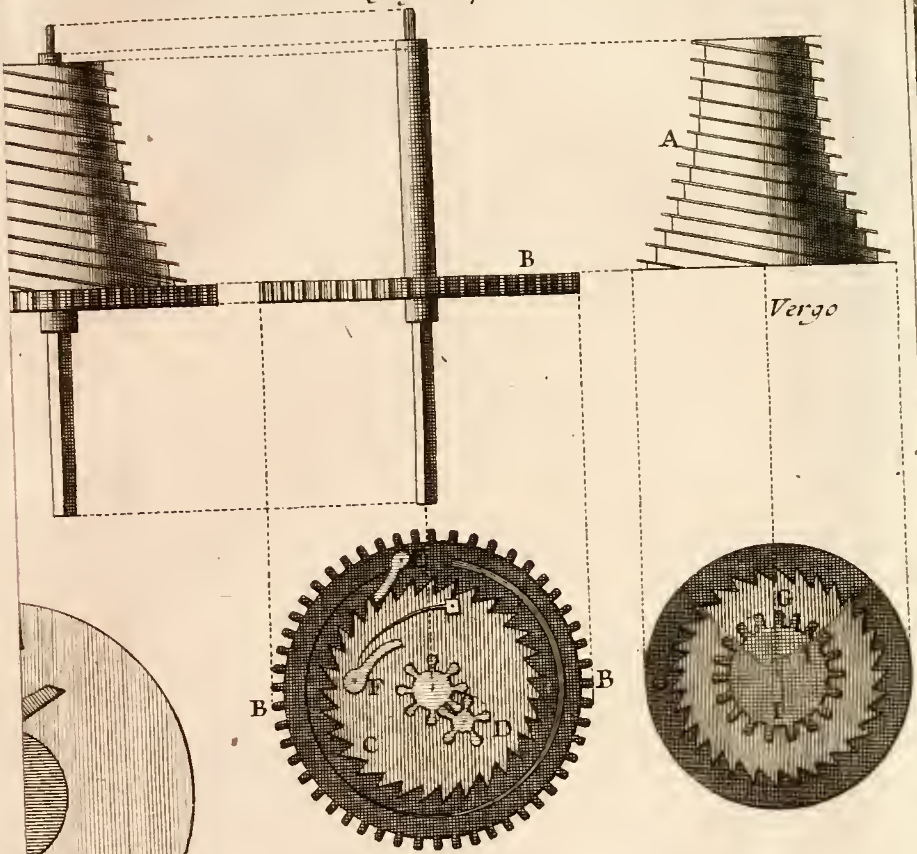


fig. 1.
n
c
A
m
K
F
3
H
B
D
e
fig. 2.
A
C
E
D
B
fig. 3.
K
A
m
3
H
fig. 4
A
C
6
q
B
e
fig. 5.
E
p
n
O
F
G
L
8
E
m
y
H
x
I
A
B
T
K
D
q
V
n
S
A
m
H
G
L
8
3
y
7
6
F
5
4
r
B
T
D
Thiout l'aîné
fig. 5.
6
q
fig. 6.
C
O
d
E
N
O
M
F
2
B
A
7
G
4
3
L
9
1
K
5
8
H
fig. 7
C
M
E
I
E
a
C
D
c
B
K
3
1
2
A
F
H
X
D
L
B
G
Bidard

Dheulland Sculp.

urnant a droite ou a gauche. Planche 38.

fig. 14.


A
B
Vergo
F
B
B
C
D
G

10.

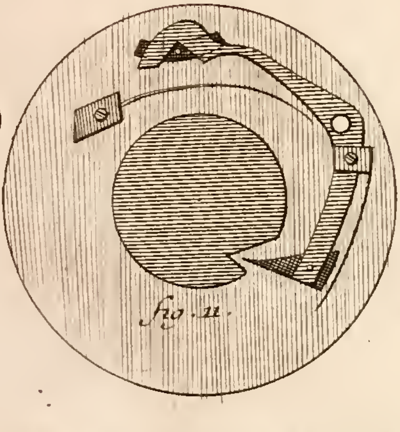


fig. 11.

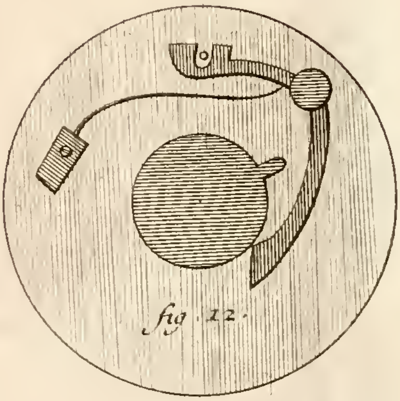


fig. 12.

Reveilles de différentes constructions et une Fusée qui ce monte en tournant a droite ou a gauche.

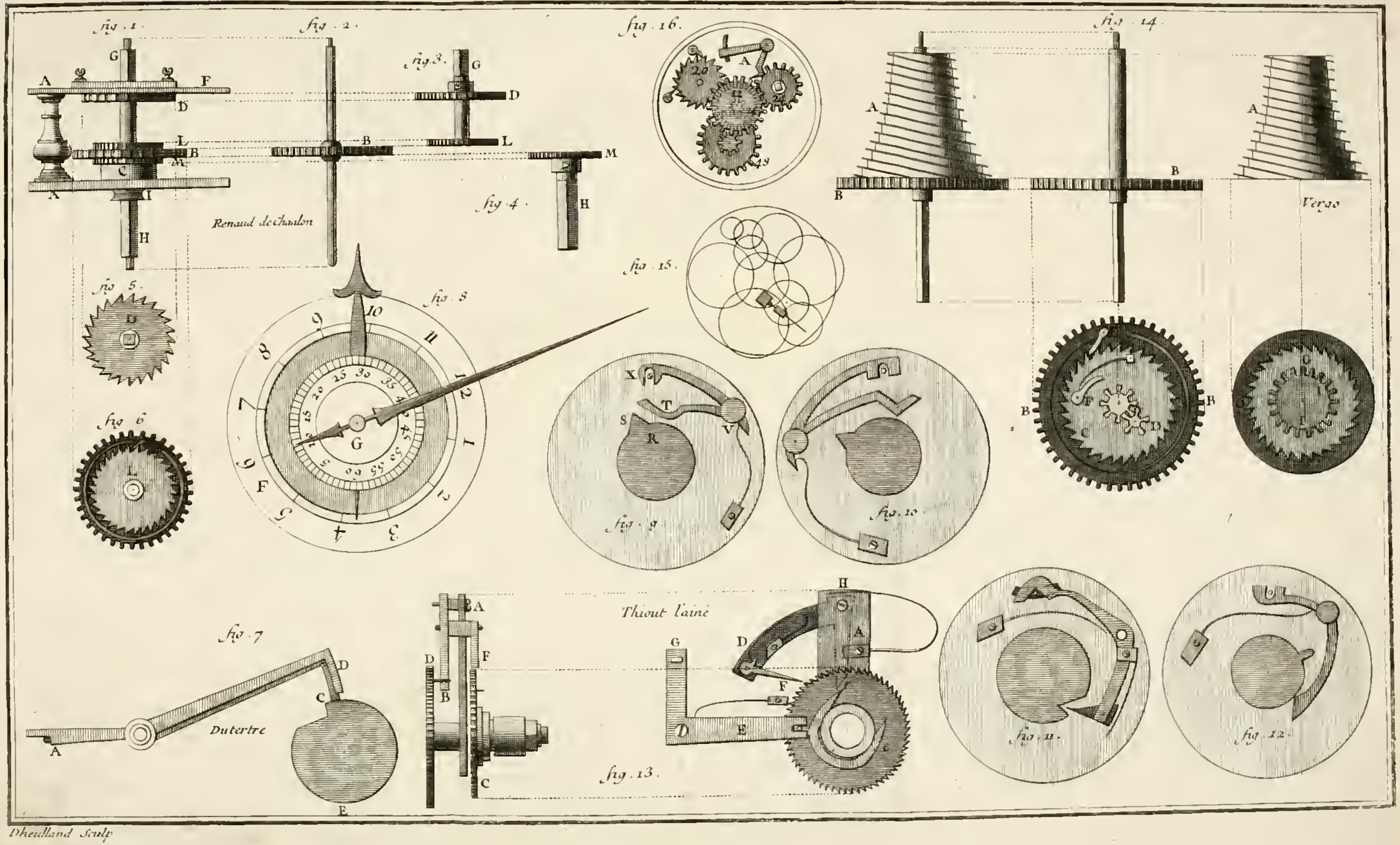
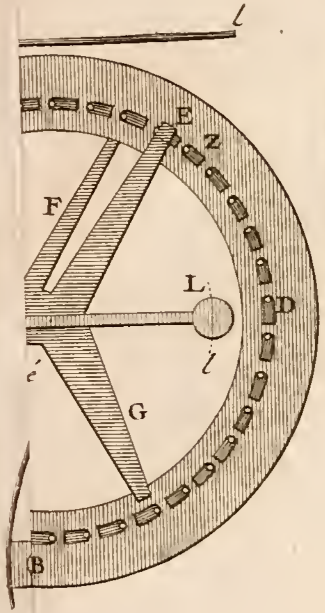


fig. 1.
G
A
F
D
L
B
m
C
A
I
H
Renaud de Chaulon
fig. 2.
B
fig. 3.
G
D
L
fig. 4.
M
H
fig. 16.
A
20
24
48
fig. 14.
A
B
B
A
Vergo
fig. 15.
fig. 5.
D
fig. 8.
10
11
12
1
2
3
4
5
6
7
8
9
G
F
fig. 6
L
fig. 9
X
T
S
R
V
fig. 10
B
C
D
fig. 7
D
C
A
Dutertre
E
Thiout l'ainé
A
B
D
F
C
H
G
D
A
F
E
fig. 13.
fig. 11.
fig. 12.

Dheulland Sculp

fig. 3.


l
E
Z
F
L
D
é
l
G
B

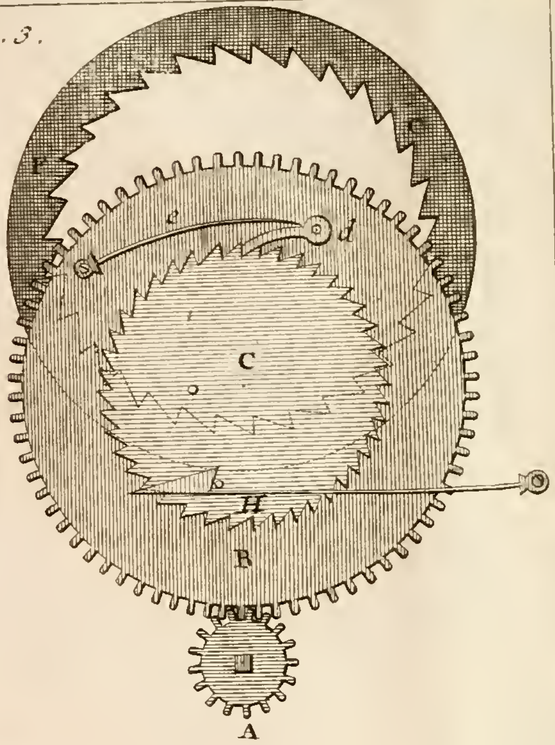
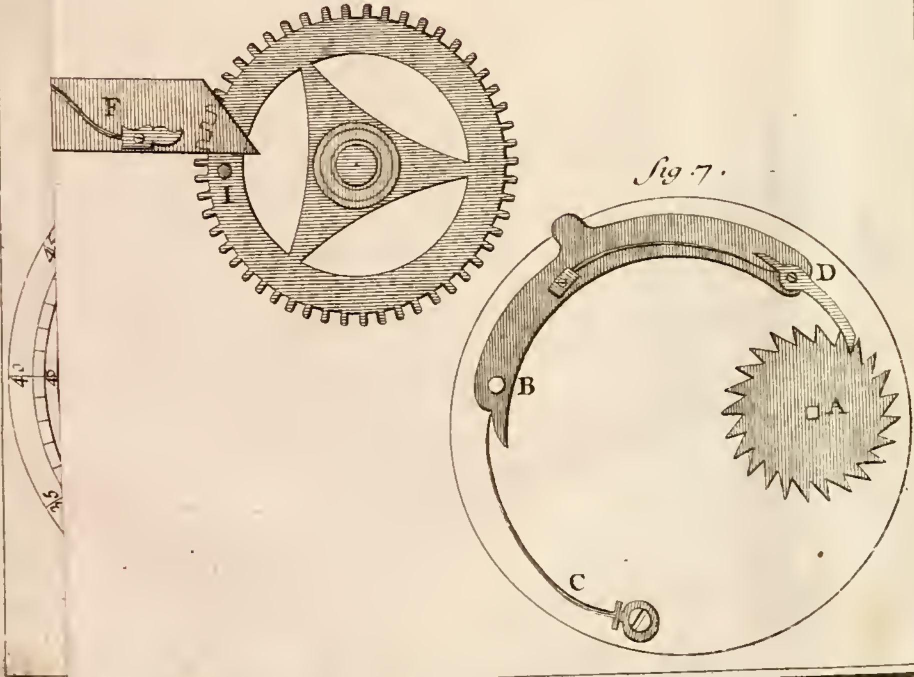


fig. 7.


F
I
D
B
A
C
40
45

Dh..ll

Montres sonnantes et differents quantiemes

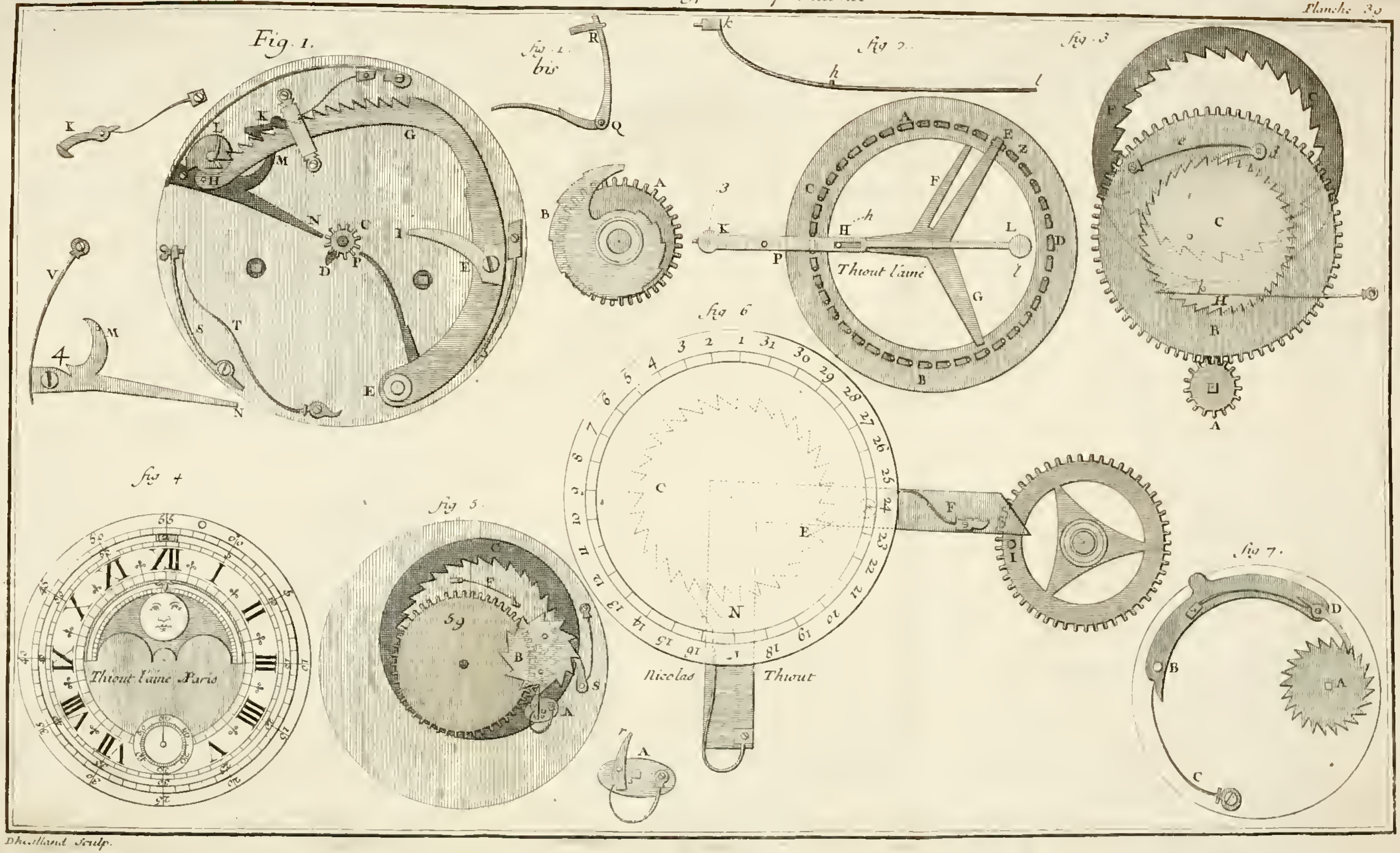
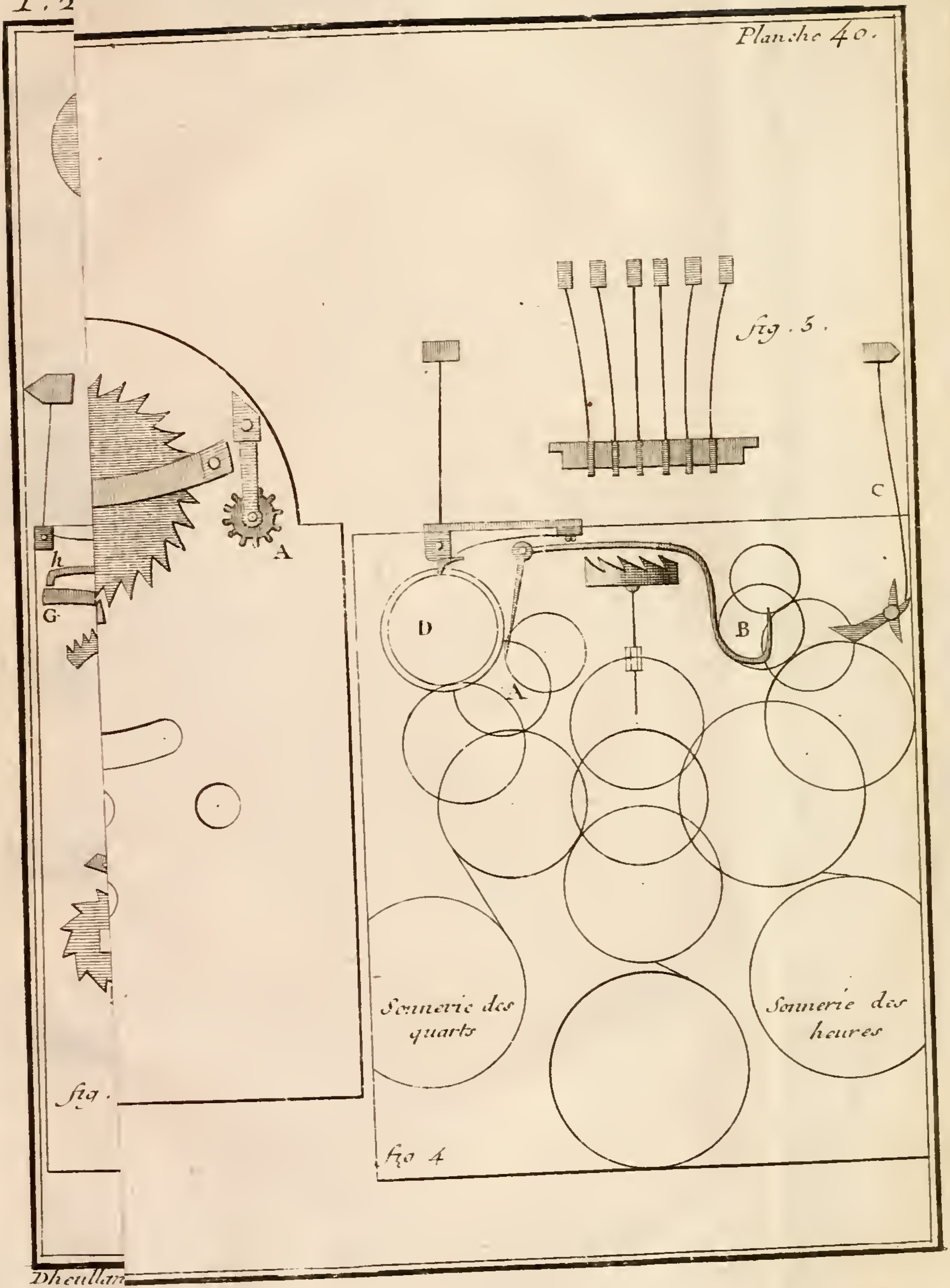


Fig. 1.
fig. 1. bis
fig. 2.
fig. 3
fig. 4
fig. 5
fig. 6
fig. 7.
4
3
K
L
M
H
G
N
C
I
D
F
E
S
T
V
R
Q
A
B
k
h
l
P
Thiout l'ainé
Thiout l'ainé Paris
59
Nicolas
Thiout

Dheulland Sculp.

Planche 40.


A
h
G
fig.
fig. 3.
C
D
A
B
Sonnerie des quarts
Sonnerie des heures
fig 4

Dheullan

Pendule Angloise.

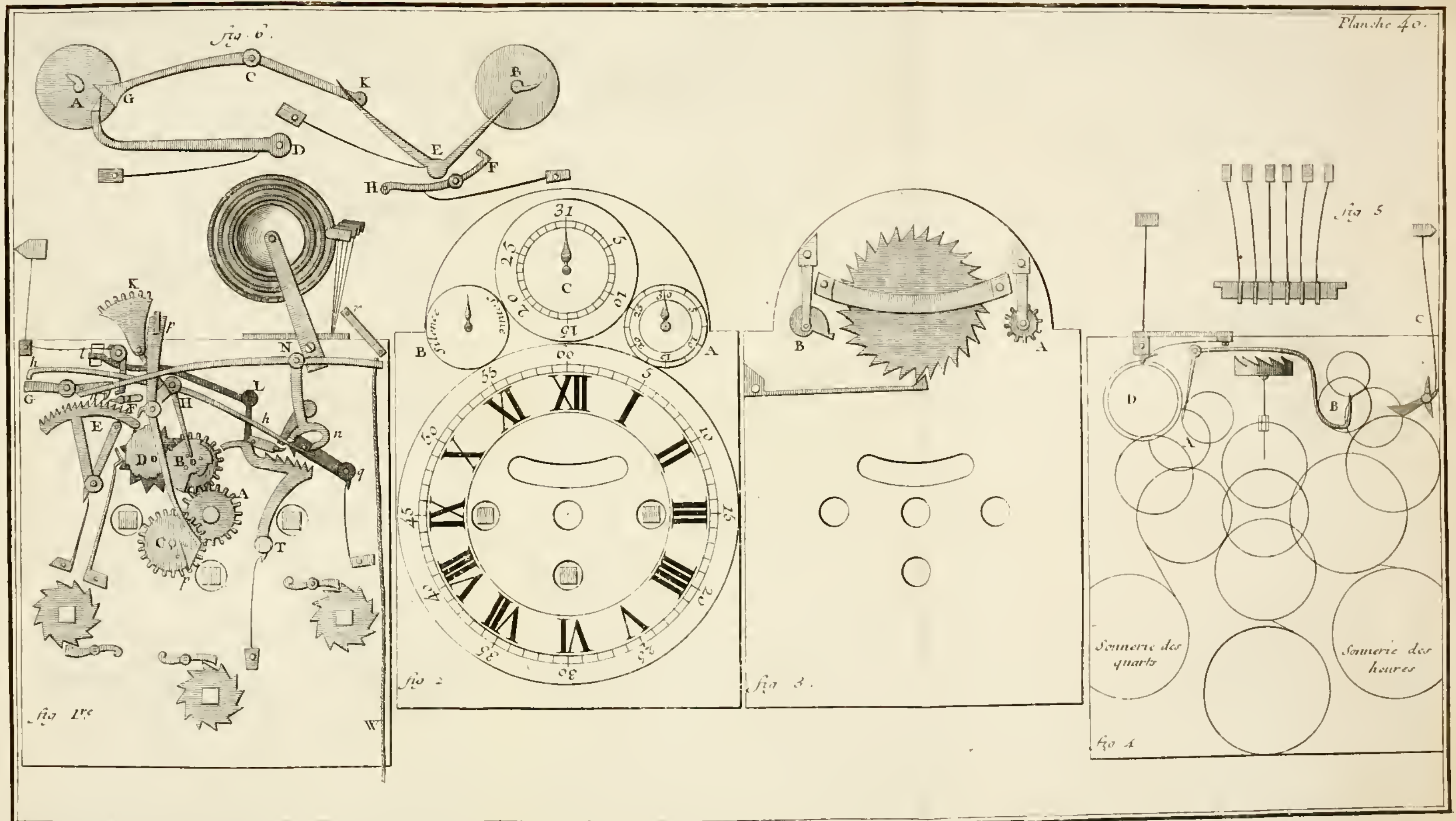
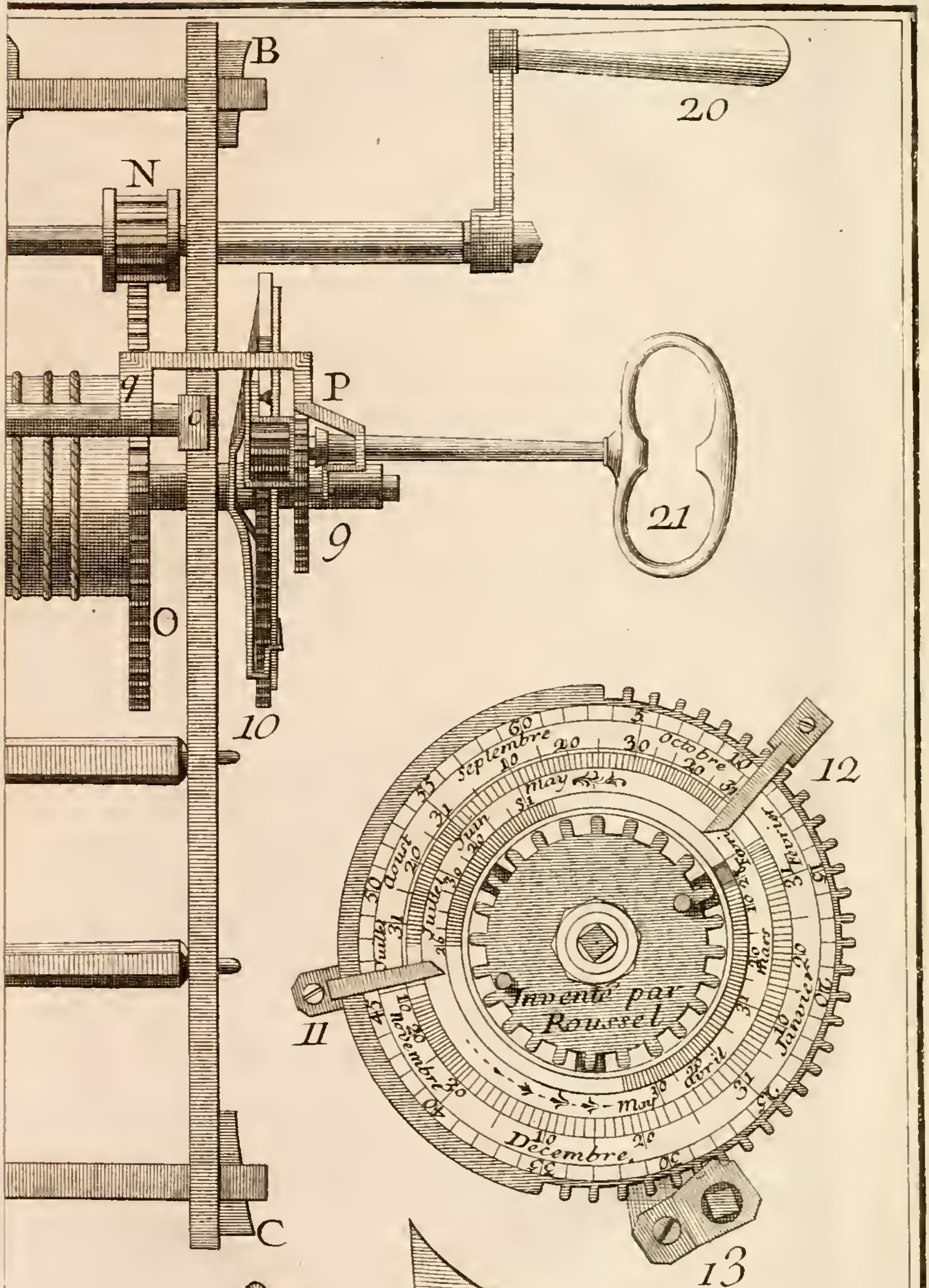


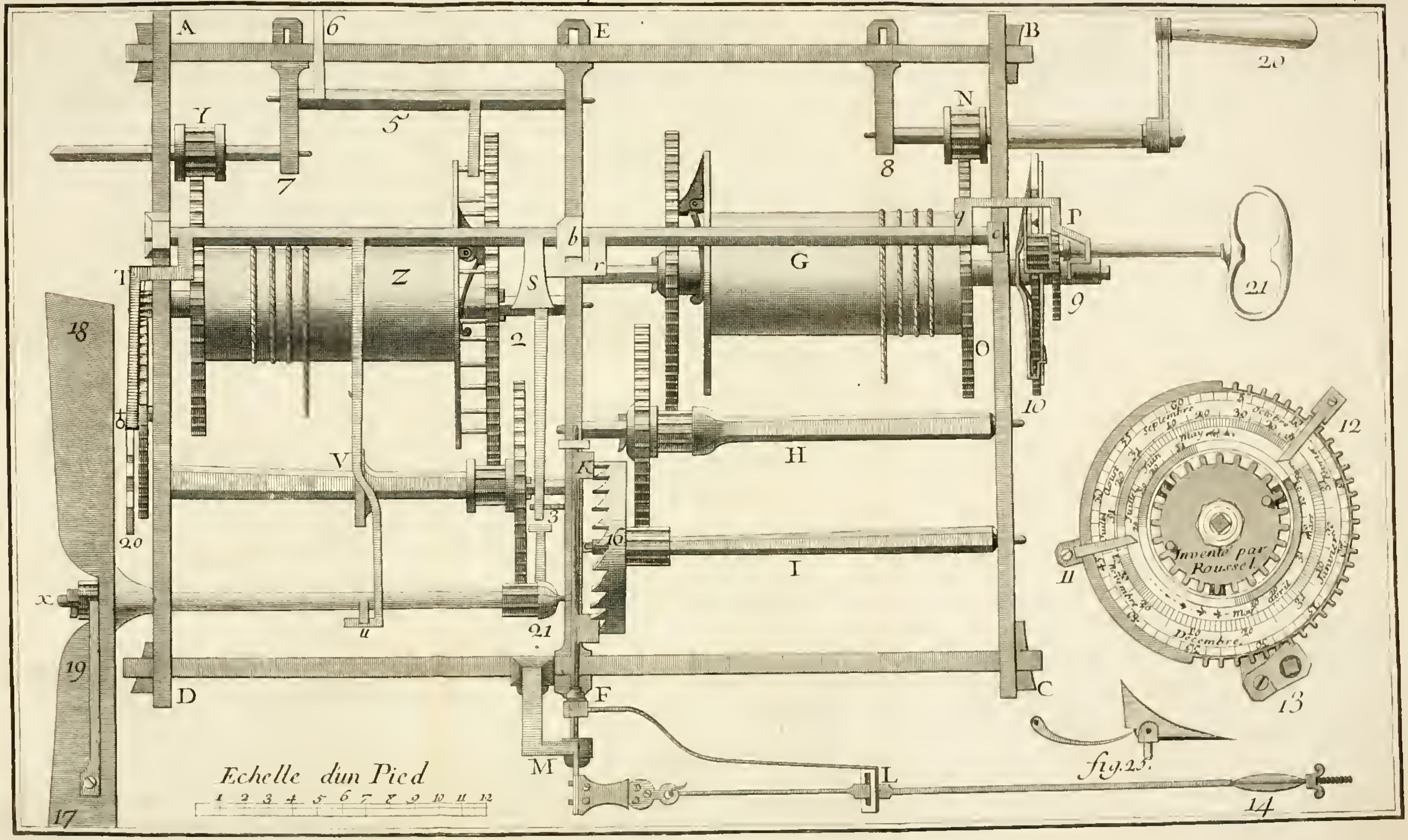
Planche 40.
fig. 6.
A
G
C
K
B
D
E
F
H
K
r
t
h
N
D
G
L
H
F
E
h
n
D
B
A
q
C
T
f
W
fig 1re
31
5
10
15
20
25
C
Silence
Sonne
30
B
A
60
55
5
50
10
45
15
40
20
35
25
30
XII
I
II
III
IIII
V
VI
VII
VIII
IX
X
XI
fig 2
B
A
fig 3.
fig 5
C
D
A
B
Sonnerie des quarts
Sonnerie des heures
fig 4

Dheulland Sculp.

Plan.41.


B
N
20
q
c
P
21
9
O
10
12
11
13
C
fig.25.
14
Septembre
Octobre
Aoust
Juillet
Juin
May
Novembre
Décembre
Janvier
Fevrier
Mars
Avril
Inventé par
Roussel

Horloge horisontale executée par le Sr. Roussel.


A
6
E
B
20
5
Y
N
7
8
9
P
G
b
r
T
Z
S
21
18
2
O
10
12
V
H
Septembre
Octobre
May
Juin
Aoust
Juillet
Novembre
Decembre
Avril
Janvier
Inventé par Rousel.
3
20
16
I
11
x
u
21
K
13
19
D
F
C
M
fig.25.
L
Echelle d'un Pied
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
14
17

41 plates

MP

SPECIAL 85-B
1381-1
V.2

GETTY CENTER LIBRARY